ENCUENTRO NACIONAL DE INGENIERIA

LA INGENIERIA EN EL MEDIO Y EN LA UNIVERSIDAD

A LA DESTRUCCION RESPONDEMOS CONSTRUYENDO

11 y 12 de AGOSTO de 1984

ORGANIZAN:



ADUR - Ingeniería

ENCUENTRO NACIONAL DE INGENIERIA

El indiscutible estado de deterioro alcanzado por nuestra Universidad, como resultado de más de diez años de intervención por parte del Poder Ejecutivo, exige el aporte responsable de todos en la difícil tarea de reconstrucción. La normalización de la vida universitaria es una tarea en la cual deben participar activamente los tres órdenes: Docentes, Egresados y Estudiantes; la experiencia demuestra que esta participación es tan fructífera como imprescindible.

El fin de la intervención está cerca. Se aproxima el día en que, dentro de nuestra Universidad, la discusión sustituirá a la sumisión y las medidas autoritarias serán reemplazadas por el consenso democrático. El día en que la actual Universidad intervenida dará inevitablemente paso a la Universidad Autónoma, Cogobernada, Democrática y Participativa que todos aspiramos y que consagra, históricamente, la Ley Orgánica del 58. Hay mucho para reconstruir y el tiempo es poco. Por eso entendemos que la ardua labor por recuperar el nivel perdido debe comenzar ya mismo: intercambiando ideas, analizando y discutiendo los distintos temas del quehacer universitario, proponiendo alternativas frente a los diversos problemas de la Universidad, etc.

Es así que surgió la necesidad de organizar una instancia de amplia participación de los tres órdenes, que sirva como primer paso del largo camino que significa la reconstrucción, encarando diversos temas relacionados con Ingeniería.

Esta primera instancia es el "Encuentro Nacional de Ingeniería".

Este se estructuró agrupando los distintos temas en dos áreas: la Ingeniería en el Medio y la Ingeniería en la Universidad.

En la primer área temática (la Ingeniería en el Medio) están incluídos aquellos temas relacionados con el campo en que se desarrolla la actividad del profesional en Ingeniería: la industria, en sus diversas áreas y aspectos; la economía; la tecnología; la organización empresarial; la agrimensura; la computación; etc.

La inclusión de estos temas obedece a que entendemos fundamental, como paso previo a la discusión de los temas específicamente universitarios, tener un panorama general de la situación y posibilidades de desarrollo de los distintos sectores en los que el egresado de la Facultad de Ingeniería desarrollará su actividad profesional.

En la segunda área temática (la Ingeniería en la Universidad) se incluyen aquellos temas vinculados con la organización, estructura y funcionamiento de la Facultad de Ingeniería; entendida esta como un ámbito donde se deben desarrollar las tareas fundamentales de toda institución universitaria: docencia, investigación y extensión; como medios para lograr la formación integral de un profesional comprometido con el medio y la construcción de una Universidad al servicio de la sociedad.

Algunos temas están encarados como consideraciones generales sobre distintos puntos de interés permanente (Investigación en la Facultad, Asesoramiento, Generalidades sobre planes de estudio, etc.) mientras que otros (Docentes en el extranjero, Presupuesto y Recursos, etc.) adquieren una gran importancia circunstancial

debida a la situación actual de la Facultad y a la necesidad de encarar desde ya la problemática que enfrentaremos a corto plazo: la transición de la Universidad intervenida a la Universidad Autónoma y Cogobernada.

El "Encuentro Nacional de Ingeniería", primera instancia de este tipo en muchos años, es la piedra fundamental, el primer mojón en el largo camino de la reconstrucción, donde comenzamos a analizar y discutir la problemática que nos incumbe, análisis y discusión que deberemos ir profundizando en posteriores etapas. En este sentido queremos manifestar que tenemos sumo interés en que esta actividad se continúe, ya sea a través de comisiones de trabajo, mesas redondas, charlas, etc; en las cuales participen activa y decididamente los tres órdenes universitarios.

Para finalizar queremos agradecer a todos los profesionales y docentes que, con su invalorable aporte, hicieron posible la realización de este trabajo.

El futuro de la Universidad depende del esfuezo de todos; asumamos la responsabilidad de la hora.

A LA DESTRUCCION RESPONDEMOS CONSTRUYENDO

Centro de Estudiantes de Ingeniería
CEI ASCEEP-FEUU
Asociación de Docentes de la
Universidad de la Republica
ADUR (Ingeniería)

UTILIZACION DE INGENIEROS EN "ENERGIA ELECTRICA "

1. Ubicación del Tema

Es necesario recurrir a ingenieros especializados en energía eléctrica para la atención de los grandes sectores que integran esa importante rama de la Energética. Dichos sectores son: generación, transmisión, distribución y utilización.

Los ingenieros deben actuar en todas las etapas cronológicas de cada instalación desde Planeamiento hasta Obras, Operación y Mantenimiento.

Observando la actual situación del país en esta temática, puede decirse que ya no existen posibilidades de construír otros aprovechamientos hidroeléctricos de importancia relevante, salvo el que podría resultar si se decide regular el curso bajo del río Uruguay.

El Uruguay cuenta actualmente con una capacidad instalada en centrales hidroeléctricas de aproximadamente 850 MW, que se irá incrementando por trieños con la disponibilidad adicional de unidades de Salto Grande, y en centrales termoeléctricas de aproximadamente 300 MW conectadas a la Red Nacional. Esto hace que en el transcurso de los próximos años no exista una necesidad imperiosa de incrementar la potencia instalada. Podría arguirse que se corren ciertos riesgos por el hecho de que en el caso de sequía prolongada no sería aprovechable gran parte de la potencia hidroeléctrica y en tal caso resultaría insuficiente la potencia termoeléctrica para hacer frente a la demanda. Sin embargo en el momento actual existe interconexión con la Rep. Argentina que posibilita, en casos de tal emergencia, la adquisición de energía eléctrica proveniente de la Red Argentina. Debe tenerse presente que en circunstancias de una sequía prolongada, ese mismo fenómeno no afectaría a la Rep. Argentina con igual intensidad porque la red argentina de alta tensión se está extendiendo rápidamente cubriendo áreas territoriales muy extensas y por tanto logrando la integ:ión de diferentes cuencas hidroeléctricas. Difícilmente todas ellas puedan simultáneamente verse afectadas por una misma sequía.

Aunque no debe despreciarse la posibilidad de que en un futuro no remoto se concrete la realización de otras grandes obras como la ampliación termoeléctrica (proyecto de Punta Pedregal, Montevideo) y la interconexión para intercambio de elevada potencia con Brasil, se adopta, en lo que sigue una posición desfavorable a la incorporación de nuevos ingenieros, admitiendo que la potencia instalada actualmente no exige imperiosamente ser incrementada, sino que de por sí resultaría suficiente por algunos años. Consecuentemente no se requeriría asimilar ingenieros al sector "Generación" para las etapas iniciales. Pero se necesitan para las etapas de Mantenimiento y de Operación y todo lo correspondiente a los otros sectores. Es natural que se recurra a muy buenos técnicos para el mantenimiento de las instalaciones existentes y para las extensiones que pudieran introducirse en la red nacional a afectos de ir cubriendo más eficazmente el territorio del país.

También se requieren ingenieros de alta capacidad para el ordenamiento de todo los correspondiente a una explotación económica y previsora. En resumen , aún cuando no exista en el

panorama nacional una segura e inmediata necesidad de ingenieros muy capacitados para proyectos de grandes instalaciones, se deberá emplear esa clase de ingenieros para tareas de mantenimiento y operación en todos los sectores.

3. Calidad del Servicio

En lo relativo al mantenimiento de quipos e instalaciones, como en general en cualquier actividad de la ingeniería, pueden alcanzarse distintos niveles de calidad. Quizás en otras actividades dichos niveles no tengan tanta importancia como en el mantenimiento de intalaciones eléctricas.

Suponiendo que se parte de instalaciones bien ejecutadas, es decir que su estudio ha obedecido a un correcto análisis técnico y económico de la mejor solución, debe esperarse que si esa instalación es correctamente construída y mantenida, los riesgos de interrupciones de servicios por defectos de la misma, queden considerablemente reducidos. Interesa mucho meditar sobre la importancia de un mejor suministro. La interrupción de servicios eléctricos privando a los consumidores del uso que necesitan para distintos fines, produce pérdidas que no deben medirse solamente por el precio de la energía dejada de suministrar, sino muy especialmente, por el daño que causa a quienes estaban predispuestos a utilizarla. Este daño no parece relativamente fácil de cuantificar cuando se trata de industrias. La industria se ve afectada en su actividad regular por un fenómeno imprevisto y súbito, que provoca considerable perjuicio al procesamiento industrial. Basta citar el caso de todas las industrias de funcionamiento contínuo, fábricas de papel, de textiles, etc., en las cuales no sólo se interrumpe la operación sino que también se crean serios problemas en la rehabilitación de la producción una vez restablecido el suministro de energía eléctrica. La nueva puesta en régimen de la fábrica crea muchas veces problemas bastante engorrosos. Entonces, el costo de estas interrupciones debe medirse por la pérdida que tiene la industria al dejar de producir hasta que vuelve a alcanzar la total normalidad de fabricación, bastante después de restablecidos los servicios eléctricos. Es esto considerablemente superior al costo de la energía dejada de suministrar.

Si se consideran otros casos más difíciles de evaluar, como por ejemplo, el correspondiente a los consumos "residenciales", en base a fundadas razones, se llega a la conclusión de que la valoración del "disfrute hogareño cesante" al privársele a la familia de iluminación y, en general, del uso de electrodomésticos, debe relacionarse con la entrada de dinero que percibe la totalidad de esa familia durante un lapso igual al que se ven privados de la ayuda o del entretenimiento que la energía eléctrica les produce. En base a las consideraciones que preceden, resultan también aquí valores muy superiores a lo que correspondería a la energía eléctrica dejada de suministrar.

Estos problemas adquieren tanta importancia en los países desarrollados, que han conducido a un trámite muy complejo basado en el contrato con la empresa suministradora, estableciéndose derechos y deberes de cada una de las partes.

En particular en lo que se refiere a interrupciones de los servicios se establece que el número de las mismas no deben ser

más de "x" por año con una duración total inferior a "y" horas.

Si los límites contractuales son excedidos, el suministrador de energía eléctrica deberá indemnizar al usuario.

Las compañías de seguros que eventualmente cubran estos riesgos deberán contar con ingenieros expertos en la evaluación de confiabilidad de las instalaciones.

En nuestro medio, aunque no se haga uso de tales procedimientos, existen interrupciones de los servicios eléctricos a veces prolongadas, y la institución suministradora posiblemente no se vea afectada por demandas de los usuarios , pero los usuarios han tenido la pérdida, y el país también. Resulta pues muy importante tratar de reducir la probabilidad de interrupciones en todo lo que sea posible. Al respecto debe investigarse en cada sistema eléctrico la solución óptima del punto de vista técnico-económico, porque podría idealizarse una instalación de elevada confiabilidad pero resultaría de costo inicial tan apreciable, que es preferible correr determinados riesgos a un costo de instalación menor.

Como dato anecdótico, relativo al costo de las interrupciones de servicios eléctricos se menciona lo ocurrido el día 13 de junio de 1977. Fue debido a una inusualmente grave condición meteorológica que en un corto lapso provocó sucesivos impactos de rayos en diferentes lugares del sistema eléctrico. La interrupción duró 24 horas y produjo una pérdida estimada en mil millones de dólares.

3. Se necesitan más Ingenieros

Como punto de partida sobre la posible necesidad de ingenieros basta observar que el Ente que monopoliza el suministro de energía eléctrica en el país dispone de un personal que supera los diez mil funcionarios, y entre ellos, un total de aproximadamente doscientos ingenieros, quizás ni tantos, de los cuales varios se dedican a tareas exclusivamente de orden administrativo y otros a obras auxiliares (edificios, etc.) es decir que no influyen directamente en el problema de la seguridad de los servicios.

Si se compara esa relación con la correspondiente existente en institutos de la misma naturaleza y cantidad global de funcionarios, se encuentra que el referido Ente debería disponer de un número de ingenieros entre cinco y diez veces mayor de los que actualmente tiene. Como además es necesario y conveniente estimular a los ingenieros que vocacionalmente se sienten inclinados a experimentar y capacitarse en su especialidad técnica, los Entes industriales del Estado, en general , deberían dar cabida a un escalafón jerárquico paralelo al técnico-adminstrativo pero exclusivamente integrado por ingenieros que no tengan ninguna dedicación a problemas administrativos. Este escalafón paralelo debería tener escalones similares a los de las jerarquías administrativas y por tanto remuneraciones también acordes con esas posiciones.

Una consecuencia de la actual carencia de profesionales especializados en instituciones que prestan servicios públicos, en particular para el suministro de energía eléctrica, es que cuando se requieren préstamos de instituciones internacionales a fin de enfrentar financiación de expansiones en sus instalaciones, estas

instituciones prestamistas exigen la presencia de ingenieros consultores, o de firmas consultoras que respalden la buena ejecución de lo que los prestamistas pretenden realizar. Si a lo expresado se agrega que en el país no existen reglamentaciones legales similares a las de casi todos los países del mundo, incluso de los otros países de Sudamérica, que promueven la participación de consultoras locales, resulta que prácticamente en casi todas las circunstancias, se está expuesto a que la contratación de cuerpos consultores se concrete en la contratación de firmas extranjeras y los grupos locales queden diferidos a otro tipo de actividades de menor nivel. Este es un problema difícil de resolver, pero el ejemplo casi unánime en el resto de los países debe ser muy tenido en cuenta. En esas reglamentaciones se procura a la vez que, cuando se trate de obras o problemas de un nivel de características excepcionales o sobre los cuales no haya experiencia en el país, sea natural la intervención de cuerpos profesionales extranjeros con experiencia en esa materia.

Si no se dispone dentro de las instituciones estatales, de cuerpos especializados técnicamente, que puedan asimilar completamente la tecnología extranjera, es absolutamente indicado establecer la obligatoriedad de que las firmas extranjeras deban asociarse a firmas locales a los efectos de que por lo menos existan técnicos nacionales que absorban, porque tienen la capacidad de hacerlo, la tecnología que los especialistas extranjeros puedan aportar.

Complementariamente a lo expresado es oportuno hacer notar la conveniencia de que los Entes industriales incrementen, en tareas auxiliares de ingeniería, la utilización de estudiantes avanzados en esa carrera profesional. Aparte de la ventaja de ir preparando sus futuros profesionales, dichas instituciones favorecerían a los estudiantes brindándoles la oportunidad de realizar un valioso practicantado.

4. Conclusión

Se necesita disponer de un contingente de ingenieros con vocación a la electrotecnia considerablemente mayor al actualmente utilizable, para que el Uruguay pueda mejorar la seguridad de los suministros de energía eléctrica atenuando, paralelamente, las considerables pérdidas que las interrupciones significan. Esta necesidad se intensificará con la reactivación y evolución industrial que se procura para los próximos años.

Se han sugerido algunos procedimientos para encuadrar la más correcta utilización de este nuevo conjunto de profesionales uruguayos.

Uno es propender a crear, dentro de los Entes industriales, escalafones paralelos de especialización exclusivamente técnica. Otro es recurrir a la colaboración circunstancial de consultores locales. Quizás ambos procedimientos puedan coexistir y complementarse.

En síntesis, el país necesita y seguirá necesitando ingenieros de alta capacitación y experiencia para dirigir lo relativo a Mantenimiento, Reparación, Actualización y Operación de las Complejas instalaciones que ya constituyen su patrimonio.

Franco Vázquez Praderi

Es Ingeniero Industrial recibido en 1942 (Ing. Electricista reválida, 1972). Fue profesor en Ingeniería Eléctrica desde 1960. Trabajó en UTE 1939-1973; es consultor en I.C.L.A desde 1972.

INGENIERIA NACIONAL APLICADA A LAS TELECOMUNICACIONES

1. Introducción.

La presente exposición tiene por objeto aportar algunas ideas personales relativas a la evolución de las telecomunicaciones en general durante los últimos años, las realizaciones que la Ingeniería Nacional ha efectuado en este tiempo, y desarrollos futuros que podrían ser factibles de implementarse en el país por parte de ésta.

El enfoque corresponde a la visión que del tema se obtiene desde una empresa que presta servicios de telecomunicaciones, en este caso ANTEL, que es donde el suscrito se ha desempeñado durante los últimos ocho años.

Se deja expresa constancia que las opiniones aquí vertidas son de caracter exclusivamente personal y no implica en ningún momento fijar posición alguna del referido ente en el tema que nos ocupa.

2. Evolución de las telecomunicaciones en los años '70.

Durante la década del '70 el mundo de la electrónica se vio conmocionado por la vertiginosa evolución de la microelectrónica.

Es así que aparecen en el mercado microprocesadores, microcomputadores y circuitos asociados, que en rápida sucesión son sustituídos por nuevos modelos cada vez más potentes y más confiables, al mismo tiempo que los costos marcan un descenso constante.

De esta forma el ingeniero de desarrollo encuentra que tiene a su disposición poderosos elementos que le permiten encarar proyectos que de otra forma eran directamente imposibles de realizar o que por su elevado costo veían muy limitadas sus posibilidades de aplicación. Los equipos y sistemas de telecomunicaciones resultaban un campo ideal para la aplicación de las nuevas tecnologías. Asistimos entonces nuevamente durante estos últimos años a una desenfrenada carrera entre los distintos fabricantes por lanzar al mercado nuevos equipos cada vez más sofisticados, con nuevas prestaciones y a menor costo.

Responden a estos avances: la alta eficiencia y amplísima difusión a nivel mundial de las comunicaciones vía satélite; la ampliación e implementación de nuevas redes de micro-ondas; enlaces de trasmisión digitales (tipo PCM o TDM por ejemplo); la aparición en el mercado de centrales de conmutación controladas por programa almacenado y completamente digitales para télex, y actualmente también para telefonía, y por supuesto una interminable variedad de equipos terminales de usuario, como ser: teléfonos, centralitas telefónicas privadas, teleimpresoras, equipos para transmisión de datos, etc.

En el caso particular de nuestro país, evidentemente la evolución de las telecomunicaciones no ha seguido el ritmo de otros países, aunque sí es de destacar que se han verificado algunos importantes avances. Se pueden mencionar por ejemplo: la instalación de una moderna red de microondas que une todas las capitales del interior y ciudades más importantes, al mismo tiempo que enlaza con las redes de Brasil y Argentina; instalación de centrales telefónicas automáticas en las capitales departamentales

y ciudades más importantes; habilitación del telediscado entre los distintos puntos, apoyadas en la red de microondas a que se hacía referencia; habilitación de una estación terrena tipo Standard B; puesta en funcionamiento de una pequeña central telefónica con discado directo internacional; habilitación de centrales télex electrónicas, también con selección directa internacional; puesta en funcionamiento del servicio móvil marítimo; mejoramiento y ampliación de la red de cables telefónicos de Montevideo.

3. Participación de la Ingeniería Nacional en las telecomunicaciones

Hasta aquí entonces, en breve síntesis, se han considerado la evolución de las telecomunicaciones en general y lo ocurrido en nuestro país en particular.

Veamos cual ha sido la participación de la Ingeniería Nacional en las distintas realizaciones que se efectuaron en el país.

En general, y tomando en cuenta el volumen total de las obras realizadas, podemos decir que la participación nacional ha sido muy poca, la mayoría de los equipos instalados fueron adquiridos en el mercado internacional, solamente en forma muy parcial se observó la participación de la Ingeniería Nacional como subcontratista de alguna de las empresas extranjeras adjudicatarias de los distintos suministros. La Ingeniería Nacional solamente desarrolló y fabricó algunos equipos de mediana o poca complejidad, generalmente en aquellos casos en que por el escaso volumen de las necesidades o por requerirse para aplicaciones muy específicas fuera de los tipos standard, estos suministros no resultaban de interés para las empresas extranjeras. Entre estas realizaciones se pueden mencionar: epuipos para telegrafía supravocal; algunos equipos transmisores receptores en la banda UHF; interfases específicas para telex y telegrafía como ser teleconectores, consolas de operadora manual, distintos circuitos electrónicos que sustituyen parte, amplían o actuan como interfases entre los diversos equipos electromecánicos ya existentes; equipos de línea compartida para abonados telefónicos.

Sin embargo existe una excepción a lo que se acaba de mencionar, que merece un comentario más detallado puesto que es una clara demostración de las posibilidades de la Ingeniería Nacional la cual es justamente el punto que nos ocupa.

Nos referimos a las Centrales Télex Electrónicas que están en servicio actualmente en ANTEL. A efectos de poder apreciar cabalmente las dimensiones de esta realización, veamos brevemente las distintas etapas que ha tenido este desarrollo. Todo comienza en el año 1977 con un llamado a Licitación Pública por parte de ANTEL, para el suministro, desarrollo e instalación de Centrales Télex Electrónicas. Una central télex de conmutación es un sistema de alta complejidad que requiere para su implementación importantes desarrollos tanto en hardware (el diseño y construcción física) como en software (programación), puesto que las centrales debían ser controladas por programa almacenado, es decir, debía existir por los menos algún computador programado específicamente para el control de todo el sistema. Un consorcio de dos empresas nacionales gana la licitación frente a otra oferta

nacional y una extranjera. El contrato original prevee el suministro de un ejemplar prototipo de 128 líneas y la posibilidad del suministro de nuevos ejemplares si ANTEL así lo requiere. La Ingeniería Nacional a través de las dos empresas adjudicatarias debe extremar al máximo su capacidad de desarrollo y fabricación; era sin lugar a dudas el proyecto más ambicioso encarado por la Ingeniería Electrónica Nacional hasta ese momento; la tarea resulta por demás ardua y son numerosas las dificultades que se deben salvar, pero finalmente en junio de 1980, con más de un año de atraso respecto al cronograma inicialmente fijado, el prototipo entra en servicio efectivo, cursando tráfico real. El diseño final resultó ser un sistema de microprocesadores distribuido , entre los cuales se reparten las distintas funciones de la central. Superando las expectativas más optimistas el sistema funciona admirablemente bien, ofreciendo una excelente calidad de servicio a los abonados allí conectados, similar a la de cualquier central télex que se ofrece en el mercado internacional. El proyecto no termina aquí, los excelentes resultados que se obtienen del prototipo y las presiones de la demanda, hacen que en marzo y diciembre de 1981 entren en servicio dos nuevos ejemplares de 128 líneas cada uno. Tampoco culminaron en esta etapa las tareas de desarrollo en esta materia de la Ingeniería Nacional, por el contrario se continúan buscando soluciones más eficientes tanto para el hardware como el software, al mismo tiempo que se desarrollan proyectos que permitan ampliar la capacidad del sistema e introducirle las nuevas tecnologías que aparecen en el mercado. De esta forma, nuevas demandas por sevicio télex hacen que entre marzo y junio de 1982, se pongan en servicio tres nuevas centrales, pero esta vez de 256 líneas cada una, llegando a un total de 1152 líneas en servicio a la fecha.

Actualmente más de la mitad de los abonados télex y más de un 80% del tráfico internacional, se cursa en forma absolutamente confiable a través de centrales télex electrónicas de desarrollo y fabricación enteramente nacional. En la situación actual, pequeñas ampliaciones en los equipos existentes, permitirían cubrir todo el servicio télex con este tipo de centrales e incluso las futuras demandas que se pudieran presentar.

4. Perspectivas futuras de la Ingeniería Nacional.

De lo expuesto se pueden extraer algunas conclusiones y comentarios generales:

La Ingeniería Nacional aplicada a las telecomunicaciones, a pesar de no haber tenido muchas oportunidades de utilizarse en los últimos años, en los casos en que ha podido aplicarse ha demostrado una absoluta solvencia, primero para solucionar las necesidades propias del país y en segundo término los productos desarrollados y fabricados en el país pueden ser perfectamente competitivos, tanto en calidad como en precio, en el mercado internacional. Volviendo al ejemplo de centrales télex electrónicas, como dato ilustrativo se puede establecer que, en el momento actual el costo de las misma en la industria nacional está en el orden de U$ 400 por línea, mientras que en el mercado internacional se ofrecen precios que van de U$ 500 a U$ 1000 por línea, con prestaciones y calidad de servicio prácticamente idénticos.

Desde el punto de vista tecnológico, tal como se mencionó anteriormente, la tendencia actual es a la utilización generalizada de microprocesadores y microcomputadoras o eventualmente de sistemas digitales en alta escala de integración diseñados para aplicaciones específicas, todo lo cual simplifica enormemente la solución desde el punto de vista de hardware (armado físico de circuitos y equipos). La Ingeniería Nacional está entonces en una posición ventajosa, puesto que una vez que se dominan las aplicaciones de estas nuevas tecnologías, se puede encarar la solución eficiente de problemas complejos que hace algunos años era privilegio de solamente algunas pocas empresas a nivel internacional. Algo similar ocurre con el software (programación de microprocesadores y microcomputadores), una vez que se dispone de un sistema de desarrollo, básicamente consistente en un computador de mediana capacidad, cuyo costo en la actualidad es relativamente bajo, la solución del problema requiere solamente la aplicación de ingeniería de sistemas, en otras palabras la inversión de determinada cantidad de horas-hombre. En ambos casos, tanto en el manejo del hardware como del software, la incipiente Ingeniería Nacional de Telecomunicaciones ha demostrado tener capacidad suficiente para encarar por lo menos la solución de las necesidades propias del país.

Otros aspectos se refieren al costo y a las especificaciones de los equipos de telecomunicaciones. Con referencia a este último, es decir las especificaciones que un equipo o sistema debe cumplir, si bien es cierto que dado un determinado problema a solucionar esisten especificaciones básicas de funcionamiento que se deben cumplir, la tecnología actual influída por la competencia y el mercado internacional, normalmente incorpora a los equipos otras especificaciones adicionales a efectos de hacerlos más competitivos en los mercados internacionales, pero pueden tener escaso o ningún valor en mercados como el nuestro. Estas especificaciones, facilidades adicionales o valores agregados que se suministran como parte del equipo, pertenecen en la mayoría de los casos al software (programación) del equipo.

Si bien la Ingeniería Nacional, para la implementación del hardware de un sistema, toma algunos suministros importados a los que adiciona materiales y mano de obra nacionales, en el caso del software,el desarrollo e implementación es completamente nacional, y si se tiene en cuenta que el costo de la componente de software en sistema de este tipo, es del orden,o incluso en algún caso supera al del hardware, se llega a la conclusión que en los equipos del mercado internacional se esta pagando una parte importante de desarrollo de software que probablemente tenga para nuestras aplicaciones poca o casi nula utilidad.

Esto nos lleva a considerar estos otros aspectos: por un lado, las especificaciones o facilidades necesarias con que debe contar un determinado equipo o sistema para nuestro mercado pueden ser sensiblemente diferentes de las que tiene el equipo o sistema que se obtiene en el mercado internacional,y entonces resulta que el equipo cuenta con facilidades que son de poco valor para nuestro medio, mientras que carece de otras que sí serían convenientes; en estos casos los fabricantes no están dispuestos a introducir esas nuevas facilidades por el alto costo que les significaría. Por lo tanto cuanto mayor sea la componente de

software de un sistema, mayor es la ventaja y conveniencia para que la solución sea encarada por la Ingeniería Nacional, por una parte se pueden desarrollar estrictamente aquellas facilidades que realmente se necesitan, aumentando así la eficiencia del sistema, por otra, puesto que el costo de la programación está definido casi exclusivamente por el costo de horas-hombre invertidas y puesto que evidentemente en nuestro mercado este costo es sensiblemente inferior al de los mercados internacionales, se obtiene un importante ahorro en el precio total del sistema, al mismo tiempo que se ahorra una gran cantidad de divisas para el país.

Finalmente queda por considerar un aspecto muy importante, tal vez el más importante de todos y que se refiere a la viablidad económica de la Ingeniería Nacional. Nos referimos a que evidentemente en nuestro medio la Ingeniería Nacional no está en condiciones económicas de invertir las sumas de dinero que son necesarias para el desarrollo y fabricación de un producto, si previamente no existe cierta demanda concreta del mismo, es decir, si previamente no se ha realizado un contrato para el suministro del mismo. Desde el punto de vista del mercado privado, se observa que nuestra plaza está "invadida" de productos importados que ingresan al país con bajos recargos porque no son fabricados por la industria nacional, una vez que estos equipos están en el mercado es prácticamente imposible para la industria nacional competir con los extranjeros por la limitación de seguridad de la plaza, lo que nos lleva a un círculo vicioso. Resulta entonces necesario, diría que casi imprescindible para el desarrollo de la Ingeniería Nacional, la intervención del Estado como elemento regulador e incentivador de la plaza. Por un lado es necesario adoptar medidas que protejan a la industria nacional, por otro a través de sus empresas de telecomunicaciones dar prioridades y oportunidades a los desarrollos y fabricación nacionales frente a los extranjeros. Es justamente y en definitiva esta situación la que se observa en los países desarrollados; por ejemplo,se pueden citar casos como los de Alemania, Francia, Suiza, Suecia, España, etc., donde las respectivas empresas de telecomunicaciones que son estatales se proveen de equipos exclusivamente en las fábricas nacionales de cada país, posibilitando así la mayor parte de los desarrollos que luego se vuelcan al mercado internacional.

Por otra parte se puede objetar el planteo realizado, que dado lo reducido de nuestro mercado, cuando las necesidades de servicio requieren suministros de gran volumen en corto tiempo (tomemos el caso por ejemplo del suministro de 200.000 líneas en centrales telefónicas digitales), no es posible montar en el país en corto tiempo y en forma eficiente, toda la infraestructura necesaria para la fabricación de suministros de esa envergadura. Por supuesto que el argumento es válido; efectivamente, la Ingeniería Nacional no puede responder en el corto plazo y en la situación actual a planteos de ese tipo, pero si el objetivo es realmente la incentivación del desarrollo de la Ingeniería Nacional, una planificación adecuada que contemplara al mismo tiempo necesidades de servicio y posibilidades de la industria nacional, podría perfectamente elaborar planes de implementaciones graduales en etapas, dando a las primeras etapas los márgenes de tiempo y facilidades que desarrollos de este tipo necesitan. De esa forma, tengo la absoluta certeza que en el mediano plazo (por

ejemplo en el correr de los próximos cinco años) la Ingeniería Nacional podría estar abasteciendo casi por completo las necesidades del país e incluso podría estar en condiciones de exportación a mercados de América Latina y demás países del Tercer Mundo. Todo lo que se requeriría, a mi criterio, entonces, sería únicamente una adecuada planificación de las inversiones en la materia por parte del estado y sus empresas específicas, que otorgue prioridades y facilidades de desarrollo a la industria nacional.

Puesto que la evolución de la tecnología hace que la tendencia actual sea a la transformación en digital de todas las telecomunicaciones, (lo cual es posible mediante el uso extensivo de sistemas de microprocesadores y microcomputadores distribuídos) y por lo menos para el caso de nuestra ingeniería, el manejo en forma eficiente de estas nuevas tecnologías ha dejado de ser privilegio de los países desarrollados, se estima como perfectamente factible el desarrollo por parte de la Ingeniería Nacional de sistemas cada vez más complejos, que cubran las necesidades del país y mantengan la evolución tecnológica de las telecomunicaciones nacionales a un nivel similar al del resto del mundo. Este es efectivamente un aspecto de importancia fundamental, puesto que en las actuales circunstancias, si un país se quiere integrar activamente al concierto mundial, tanto en la economía como en aspectos culturales y de transferencia de información, sus sistemas de telecomunicaciones deben poder integrarse y enlazarse sin dependencias con los del resto de las naciones. Para concluir, permítaseme una última reflexión: puede objetarse a esta exposición que ha sido excesivamente nacionalista, excesivamente subjetiva hacia lo nacional; la respuesta es que evidentemente sí, pero a la vez, uno se pregunta: ¿qué país ha realmente progresado en los últimos años sin ese sentimiento nacionalista, sin la protección e incentivo de su industria nacional?

Rodolfo A. Fariello Ingeniero electricista egresado en 1978
Trabaja en ANTEL desde 1976.
Desde 1978 es encargado del Servicio de Telex y Telegrafía de ANTEL.

LAS TELECOMUNICACIONES.

De acuerdo a como ha sido solicitado, y considerando el escaso tiempo disponible, este informe aspira solamente a esbozar la actividad desarrollada a nivel nacional en esta especialidad, así como su posible evolución futura.

Una mayor profundidad de análisis podría ser empleada sobre la base de objetivos concretos que puedan surgir de las Jornadas.

Dos grandes rubros a ser considerados son la Enseñanza y el ejercicio de la Profesión, entendiéndose comprendidos en esta última a todos los profesionales de las Telecomunicaciones.

Obviamente la primera debe estar supeditada a la actividad actual, previsiones de actividad futura y la política de desarrollo adoptada.

Estos tres aspectos del ejercicio se deben encarar en dos grandes sectores:
Sistemas y Equipos.

Este trabajo se desarrollará pues en tres partes:
Sistemas, Equipos y Enseñanza.

1. Los Sistemas de Telecomunicaciones.

La implantación de Sistemas de Telecomunicaciones en el Uruguay sigue los grandes desarrollos a nivel mundial, con cierto atraso en el tiempo y en escala más reducida o menos sofisticada.

Sin pretender ser exhaustivos basta recordar los siguientes hechos: Televisión Color, Comunicaciones por Satélite, Enlaces de Radio en todas las bandas, Telefonía Rural, Centrales Electrónicas de Telex y Telefonía.

Los profesionales uruguayos están en condiciones de diseñar, instalar y mantener estos sistemas. Cuando se habla de diseño es en relación a establecer una configuración adecuada de equipos que cumplan su función. El diseño de los equipos en sí es motivo de estudio aparte.

Se debe recordar en este momento la importancia vital que tiene para el país el adecuado funcionamiento de su red de Telecomunicaciones. Basta pensar qué porcentaje de la información se transfiere por radio, teléfono, telex, televisión, radiodifusión, etc.

A nivel privado, por razones económicas y de seguridad, se procura permanentemente disponer localmente de toda la Ingeniería relacionada al diseño, instalación y mantenimiento de los sistemas.

Esta misma política debería ser establecida a nivel nacional, habida cuenta de que las razones económicas y de seguridad tienen importancia a nivel nacional y que por otro lado los sistemas públicos son aquellos que ocupan el primer lugar en el país.

Sin embargo, esta reclamada política agresiva de respaldo con profesionales uruguayos, no existe a nivel nacional, resultando que a veces la misma se implemente y a veces no, dependiendo de las personas responsables en cada caso.

Por supuesto que un fortalecimiento del apoyo a la Ingeniería de Telecomunicaciones nacional no sólo favorece la independencia, sino que permite comprar mejor y mantener más actualizado el parque de equipos, a través de un mejor conocimiento de los mismos.

Conclusiones:

a. Uruguay se mantiene relativamente actualizado en equipamiento de Telecomunicaciones.

b. Esta situación surge de que dicha incorporación de Sistemas se amortiza en buena medida a través del aumento de rendimientos en las actividades en las que se implantan.

c. Por las razones ya esgrimidas es necesario reclamar una fuerte política de respaldo a la Ingeniería de Telecomunicaciones sea a través del diseño, instalación y mantenimiento de los Sistemas Nacionales, como a través del fomento de la Enseñanza y la Investigación.

2. Los equipos existentes en el país.

Se puede decir que coexisten tecnologías de vanguardia con tecnologías claramente obsoletas, según el sector que se considere.

En comunicaciones por radio, servicios comerciales, los transceptores sintetizados disponibles en este momento a un bajo costo incorporan técnicas de LSI altamente sofisticadas en combinación con procesadores analógicos de radiofrecuencia y transistores de potencia de alta eficiencia, todo junto en un producto relativamente barato.

Esto es cierto en las bandas de VHF y UHF, no tan así en HF donde operan antiguos transmisores valvulares a la par de los exponentes más modernos.

Dentro de comunicaciones por radio, comienzan a aparecer facilidades adicionales a la función básica de comunicación, esto es, sistemas de transmisión de información codificada para limitación de problemas causados por interferencia etc. o para llamada selectiva, control etc.

Utilizando el soporte de transmisión de enlaces de radio, se está trabajando en transmisión de datos para teleprocesamiento, existiendo varios enlaces de este tipo operando.

En materia de telefonía privada, las más modernas centrales electrónicas PABX introduciéndose en este momento, incorporan sofisticadas facilidades adicionales a la función telefónica básica, por un lado, y facilitan las tareas de mantenimiento al incorporar autodiagnóstico.

Los adelantos referidos en telefonía son válidos aún para las instalaciones más limitadas, del tipo de multilínea, existiendo productos incorporando microprocesadores en forma rentable aún para atención de 1 línea y 2 internos.

No obstante como en otros sectores, coexisten con los equipos más modernos, sistemas electromecánicos de vida útil ya superada.

Como síntesis y con relación al impacto de la tecnología en la actividad del técnico e ingeniero en comunicaciones, la incorporación de tecnologías digitales, y más precisamente la presencia en casi cualquier producto del microprocesador, obliga a un replanteo de la forma de encarar el servicio.

Este replanteo se relaciona por un lado con la pérdida de vigencia de métodos tradicionales, y herramientas tradicionales, en la instalación y servicio de equipos y la correspondiente necesidad de preparar a los nuevos profesionales dentro de este contexto, y por otro lado con el aumento de dependencia tecnológica que estos productos traen al mismo tiempo que

proporcionan mejor performance.

Esta dependencia tecnológica procede de la imposibilidad práctica de contar con medios (sistemas de desarrollo etc.) comparables a los utilizados durante el desarrollo y producción de estos equipos y al mismo tiempo de la dificultad o imposibilidad de obtener documentación técnica relacionada al software, usualmente secreto industrial.

3. Producción Nacional de equipamiento de comunicaciones.

En el contexto de equipos importados disponibles, sofisticación del usuario final, y tamaño del mercado interno, la producción nacional (diseño y fabricación) enfrenta indudablemente obstáculos importantes.

Por otra parte los recursos humanos necesarios para encarar una producción nacional de equipamiento de alta tecnología no son abundantes.

Aún así existen reales posibilidades de fabricación nacional si se tienen en cuenta la producción de equipos especializados no cubiertos por productos standard, o bien la producción para la exportación, o cuando la urgencia de solucionar un problema hace prohibitivo el recurso de la importación.

4. La enseñanza.

El ejercicio profesional en el Uruguay, por el veloz cambio tecnológico y la variedad de equipos con el que nos vemos enfrentados, exige un amplio espectro de conocimientos.

Esa adaptación constante del ingeniero solo es posible si posee sólidos conocimientos básicos, lo que exige docentes con la suficiente capacitación y dedicación a la especialidad que consideramos puede obtenerse sólo a través del Instituto de Ingeniería Electrónica.

Es escencial el fortalecimiento del instituto con un conjunto de docentes de alta dedicación responsables de las materias básicas por ejemplo electrónica, teoría de circuitos distribuídos complementados con otros que vuelquen la experiencia resultante del ejercicio de la profesión y efectúen la necesaria realimentación para el ajuste constante de los planes de estudio. Se debe complementar obviamente con un equipamiento adecuado y procedimientos ágiles de contratación de docentes.

La difícil tarea no puede posponerse más, pues es necesario evitar que la situación de dependencia que vivimos se agrave y torne irreversible la recuperación de nuestra Facultad a través de recursos propios.

OMAR DE LEON: Ingeniero Industrial, recibido en 1968.

JUAN MARTONY: Ingeniero Industrial, recibido en 1969.

RODOLFO ASTRADA: Ingeniero Electricista, recibido en 1978.

Los tres son integrantes del personal técnico de CUE LTDA..

AUTOMATIZACION Y CONTROL

El estudio de la automatización y sus perspectivas hoy en nuestro país implica el estudio de su nacimiento, desarrollo y vida actual.

Existen en Uruguay por lo menos 4 o 5 empresas que centran su actividad industrial en el área de la producción, programación y asistencia a la industria en automatización y control.

La industria electrónica hoy es capaz de producir desde controles de tiempo hasta centrales automáticas télex controladas por sistemas distribuídos de microprocesadores. De este amplio espectro, las comunicaciones y las aplicaciones industriales de la Electrónica han sido las bases más importantes de este desarrollo. El nacimiento de esta incipiente actividad industrial obedece a varios factores y sin lugar a dudas, se verificó en los ultimos 10 o 15 años.

Las bases mas importantes que posibilitaron el mismo fueron:

1. El desarrollo internacional de la Electrónica, con la aparición en los 70, de los circuitos integrados y a posteriori, de los microprocesadores, cuya incidencia e importancia en nuestra industria fue y seguirá siendo factor primordial.

2. El vuelco del orden de 20 o 30 profesionales, en el período 73-74, a la actividad privada, la mayoría de ellos vinculados a la FIA y en particular, al Instituto de Ingeniería Eléctrica de la misma.

3. Varias compras importantes realizadas por el sector público y adjudicadas localmente, caso ANTEL, UTE, MAP, etc.,asimismo como el intento de la industria, sobre mediados y fines de la década pasada, de mejorar sus niveles de productividad.

Los puntos 1 y 2, fueron la base técnica y tecnológica para el crecimiento de una industria electrónica nacional. El último, la base económica.

El crecimiento se produce entonces, con la fabricación de productos de uso y aplicación sumamente especializados. En la generalidad de los casos en automatización y control deja de tener importancia sustancial el como hacerlo para dejar paso al que debe hacer. Para decirlo en palabras ya de uso corriente, lo que importa es el software y en menor medida el hardware.

Es el primero, la programación, el que debe responder a las características del proceso a controlar o automatizar y por lo tanto, a las peculiaridades del desarrollo industrial de cada país.

En síntesis, la industria electrónica nacional, encara su desarrollo produciendo automatismos, controles e instrumentos con un alto grado de especialización, y por lo tanto, con un importante valor agregado local tanto técnico como de mano de obra calificada.

Por supuesto que todo lo anterior se realizó en nuestro país y por tanto vivió las oscilaciones de nuestra economía y, en particular, la crisis que vivió y aun vive la industria. Pero el sobrevivir y desarrollarse, aun en dichas condiciones, son los que pautan la corrección del camino emprendido.

Las proyecciones de futuro de esta actividad están indisolublemente ligadas al desarrollo industrial de nuestro país

y en la medida en que éste exista, la industria electrónica seguirá avanzando como indispensable apoyo para el mismo. Por tanto la formulación de políticas en este sentido que incluyan al sector, debe también realizarse:

- protegiendo e impulsando a sus empresas
- ayudando al comercio exterior de sus productos
- facilitando su acceso a los planes de inversión del sector público

Desde el punto de vista técnico con la asistencia viva y activa de la Facultad de Ingeniería y en particular de su Instituto de Ingeniería Eléctrica, investigando, asesorando y actualizando a sus egresados. Es decir, cumpliendo el papel de centro irradiador y fecundo del conocimiento.

Por último y como reflexión final, en esta especie de "nueva revolución industrial" que es la Electrónica y en la cual el mundo entero está inmerso, sólo el conocimiento y manejo propio de esta tecnología es lo que nos permitirá decidir qué desarrollar y qué importar. En caso de que no lo hagamos, esto se impondrá desde afuera. Que no sea asi.

Walter Giovannini.

Ingeniero Industrial egresado en 1977. Su area de actividad es la Electrónica Industrial. Es socio de la empresa SECOIN.

LOS CENTROS DE COMPUTO ESTATALES

El presente informe pretende enumerar los puntos que parece imprescindible solucionar ante la posibilidad de un cambio político en la conducción del país, en lo referente a las dificultades laborales existentes en los centros de cómputo estatales.

El mismo es introductorio al tema y se han enumerado sólo las razones que nos parecen prioritarias, sin entrar a hacer un análisis exhaustivo de ninguna de ellas.

Las soluciones que se asuman deberán estar comprendidas dentro de las propuestas globales que la planificación del futuro país requiera. En el entendido de que éstas solo serán admitidas dentro del marco de la sociedad participativa a la que todos aspiramos.

1. La falta de política y planificación obstaculiza enormemente la realización de una tarea coherente en el centro de cómputos, ya que el solo conocerse lo que se quería para ayer o a lo sumo para hoy, lleva a hacer arreglos de urgencia en los programas de línea. Estos, debido a las presiones por ver resultados, se hacen sin ni siquiera una debida y total evaluación de las repercuciones que puedan tener en el sistema que integran, lo cual lleva a que este tipo de arreglos solo genera una multiplicación de los mismos.

Por otra parte esta modalidad de trabajo además de hacer muy difícil el hecho de encontrar tiempo para la documentación de los sistemas imposibilita el mantener la misma actualizada. A todo lo dicho debe sumarse el hecho de que las autoridades estatales cambian y es común que el "nuevo" opine que lo anterior no servía y dé un cambio de rumbo en las tareas que se venían realizando, lo cual, como es obvio, tiene consecuencias funestas para las tareas de desarrollo del Centro de Cómputos. Dentro de estas consecuencias deben tenerse en cuenta fundamentalmente:

a) el atraso en cuanto al desarollo que esto significa;

b) la tremenda desmoralización que sufren los funcionarios, lo cual dificulta enormemente la motivación que puedan sentir para asumir las tareas dentro del nuevo rumbo.

2. La tremenda burocracia estatal para llegar a aprobar la adquisición o arrendamiento, ya sea desde el computador hasta cualquier accesorio necesario para optimizar la configuración del equipo o la perfomance del mismo, lleva a las siguientes consecuencias:

a) el equipo cuando llega y se instala ya es obsoleto con respecto a lo existente en plaza, o sea que ya puede haber disponibles equipos más apropiados para la tarea a la que se quieren aplicar y a menor costo;

b) genera problemas con las compañias proveedoras, debido a la demora en los pagos, por ejemplo, y estos pueden perjudicar directamente las tareas del centro de cómputos.

3. Existe una gran disparidad de criterios con respecto a las erogaciones a hacer en equipo y en recursos humanos. Se gastan millones de dólares en ampliar o cambiar el equipo por uno más moderno, pero es una tarea de titanes y muchas veces un imposible conseguir una mejor remuneración para los técnicos del centro de cómputos; razón por la cual repetidamente el Estado ha perdido funcionarios de inestimable valía.

Por otro lado, bien sabido es lo dinámico que es el campo de la informática y lo importante que es mantenerse actualizado en los adelantos que existen en la materia en el mundo, la actualización se justifica por razones técnicas y porque es rentable. Sin embargo en muchos entes estatales es dificilísimo lograr que el o los técnicos correspondientes sean enviados a encuentros, congresos o cursos internacionales de real importancia.

4. La existencia de personas no técnicas en informática en los niveles de dirección de los centros de computación trae las siguientes consecuencias inmediatas:

a) el hecho de no conocer realmente la modalidad de trabajo que permite desarrollar un sistema, sumado a la propaganda comercial con respecto al "poder" de las computadoras lleva a no admitir el hecho de que determinadas tareas insumen su tiempo, lo cual apareja una modalidad de trabajo bajo presión y desconfianza, nada apropiado ni recomendable en ningún lugar de trabajo y menos donde deban desarrollarse tareas de índole intelectual;

b) no saber evaluar un producto obtenido de un sistema bien diseñado y eficiente, con respecto a otro malo o regular, lo cual repercute directamente en una mala evalución del personal del centro de cómputos a su cargo;

c) en muchos casos, no reconocer la necesidad y el fruto que se extrae de una constante actualización de la formación del personal del centro de cómputos, así como la adopción de determinados técnicos de trabajo en las diferentes tareas que se desarrollan en el centro de cómputos;

d) esto, sumado a lo tratado en el punto 1, lleva a que el proveedor tenga en general una ingerencia desmedida en cuanto a la elección del equipo, configuración y software a suministrar al ente estatal;

e) si a esto agregamos el hecho de que en plaza existen proveedores de software provisto por los proveedores de hardware; en general es muy difícil lograr una adecuada, eficiente y oportuna elección del software de desarrollo a adoptar;

5. La existencia de idóneos en determinadas tareas del centro de cómputos que se ofrecen como recurso humano aparentemente a menor costo que el técnico y que generalmente producen trabajos de menor calidad lo cual como consecuencia del punto anterior, no es evaluado por personas con suficiente autoridad técnica.

6. Justo es agregar finalmente el gran porcentaje de funcionarios estatales en el área de informática que trabajan bien, esforzándose en lo personal al máximo y totalmente convencidos de la imperiosa necesidad de una continua actualización de conocimientos como manera de un desempeño consciente de sus actividades laborales.

ANA ASUAGA

Computador Universitario egresada en 1972. (reválida Ingeniero de Sistemas 1974)
Dirección de Centros de Cómputos del MEC y BSE.
Asesor de O.S.E.
Ingeniero de Sistemas de la firma Quantum.

LOS CENTROS DE COMPUTOS PRIVADOS

Realizar un análisis del estado de la computación a nivel privado, es en sí una tarea que no se puede desarrollar en poco tiempo ni por una sola persona, ya que para realizarlo sería imprescindible poder determinar en forma científica un perfil que paute entre otros las técnicas utilizadas, el uso que se le está dando a los computadores, las herramientas de desarrollo que utilizan, la relación de software adquirido o desarrollado en el país, vs. el software comprado en el exterior, etc.

Entendemos que es necesario realizar un trabajo de este estilo ya que aportaría elementos invalorables tanto para trazar o delinear la futura política nacional en informática, así como para mostrar carencias de formación y funciones que en esta materia, tiene actualmente la Universidad de la República y que es impresindible que se corrijan una vez que se haya restaurado el legítimo gobierno universitario.

En virtud de lo expresado anteriormente, el presente trabajo solo representa una visión personal, y por lo tanto limitada, del desarrollo de la computación a nivel privado, la que trataré de desarrollar con la mayor objetividad posible.

1. ¿Para qué se utilizan las computadoras?

Responderé a esta pregunta, realizando una lista de aplicaciones que están presentes en la mayoría de los centros de cómputos.

- sueldos y jornales
- contabilidad central
- bancos (análisis de cuentas y estados financieros)
- administración de la cartera de deudores
- facturación
- estadísticas de ventas
- administración de la cartera de acreedores
- administración de la cartera de documentos a pagar y a cobrar
- stock
- informe de gestión para asistir a la toma de decisiones financieras

Hay sin duda algunas instalaciones que realizan además otras aplicaciones como ser:

- costo de producción
- costos y control de importaciones

2. ¿Para que no se utilizan las computadoras?

En general se puede decir que los computadores no se utilizan para:

- planificación de producción
- optimización de cadenas de producción
- pruebas y simulaciones para el análisis de nuevos productos o modificaciones en la composición de los existentes

- planificación de mantenimiento industrial y sustitución preventiva de partes
- planificación y control de proyectos
- determinación de fórmulas alternativas en función de existencias y consumos previstos
- diseño y cálculo

3. Dependencia del centro de cómputos

Del análisis anterior surge claramente que los centros de computación son una herramienta utilizada por la administración de la empresa, olvidando o descuidando su aporte importantísimo en la actividad productiva.

El hecho de que los centros de cómputos en general dependan jerárquicamente del contador de la empresa o de un dependiente de él, no hacen más que reportar el análisis anterior.

4. El diseño y desarrollo de sistemas

Bajo la realidad dominante de que el centro de cómputos es una herramienta para la administración, el desarrollo de los sistemas en los diferentes centros de cómputos presenta un hecho común.

Aunque la administración de la empresa es una, y compuesta de un conjunto de partes estrechamente vinculadas y dependientes entre sí, desde el punto de vista de sistemas de computación, suele concebírseles como fenómenos independientes, a veces vinculados mediante complejos procedimientos o en forma manual; cuando en la realidad, un evento administrativo repercute en un subconjunto de esas partes y los datos que se manejan son en general comunes. Esta disociación de la realidad provoca por lo general trabajo adicional, repetición de datos, procesos de consolidación y detección de errores, la existencia de un gran número de progamas similares, programas de mantenimiento innecesarios, mayores costos de mantenimiento de sistemas y dificultades de documentación.

Lo indicado anteriormente conduce a la utilización de equipos más costosos, y una subutilización de los mismos y un mayor consumo de horas de computador.

La causa principal de este fenómeno, es la ausencia de proyectos globales. Los computadores suelen comprarse para satisfacer una necesidad (un problema visible), esa necesidad es el factor primordial y urgente que debe ser resuelto en forma inmediata para "justificar la compra", "el resto se realizará después"; bajo este esquema, el técnico en computación es complaciente, no realiza un estudio formal de la empresa ni un proyecto para la empresa, sino que realiza un análisis para la aplicación. A partir de este punto el desarrollo de sistemas se transforma en una "bola de nieve", finalizado un sistema es urgente realizar otro y en las mismas condiciones, etc. La falta de proyectos implica entre otras cosas error o ausencia de estimación de plazos, teniendo como resultante pérdida de calidad en los sistemas, ausencia de documentación adecuada, desaprovechamiento de la información, mala utilización de los recursos de hardware y de software disponibles, etc.

Otra de las causas por las que no existe proyectos, es la

falta de formación en técnicas y métodos de diseño, desarrollo, control y evaluación de proyectos.

Otro punto a destacar es que por lo general, no se utilizan herramientas de desarrollo de software. La ausencia de estas herramientas provoca mayores tiempos de programación y de mantenimiento, lo que implica más hardware.

5. Conclusiones

La utilización que se hace de los computadores está restringida a un sector de la empresa, descuidando otros de vital importancia para el funcionamiento de la misma, a los que la computación podría brindar un aporte sumamente interesante.

Existe la creencia a nivel empresarial, de que las computadoras son herramientas útiles solo para la administración; que el desarrollo de aplicaciones de apoyo a la producción son costosas y de dudoso beneficio.

La utilización que se hace de los computadores no refleja diferencias prácticas entre el trabajo de un analista programador, el de un ingeniero en sistemas y el de muchos profesionales no universitarios.

El desarrollo de sistemas continúa siendo una tarea artesanal con ausencia de una metodología científica.

JORGE ABIN

Analista Programador recibido en 1980.
Director del Centro de Computación de BANFED.
Asesor del Centro de Computación de DISCOUNT BANK.
Socio de AFRC Consultores.

LA "INDUSTRIAL ENGINEERING"

1. Que es la "industrial engineering" (I.E.)(+)

Es la tecnología , el conjunto de conocimientos, que debería tener un jefe de producción en nuestro pais. En Japón se organizan las actividades de I.E. en un departamento independiente de producción.

En todo el mundo se usan para aprender el tema dos libros: Maynard, Manual de la ingeniería industrial y Juran, Manual de Control de Calidad, que se consideran como unas especies de biblias indiscutidas. Leyendo el índice de estos libros se tiene una idea completa de los temas que abarca esta rama de la ingeniería.

Un ingeniero yo lo concibo como alguien que, dado un problema cuantifica una serie de parámetros previos, los elabora con ayuda de leyes conocidas, para lograr un resultado que es una de las soluciones del problema. Dicho de otra forma: diseña sistemas para la solución de problemas.

En ingenieria industrial el principal problema es la menor utilización de recursos (mano de obra, materiales, dinero, metros cuadrados de planta, etc.).

2. La I.E. en otras partes del mundo.

Así como en Japón se desarrolló la tecnonogía de la construcción de ferrocarriles, de barcos, de todo lo relativo al ambiente submarino, se aplicaron e innovaron técnicas para desarrollar la I.E. Estas últimas fueron fomentadas por una política a nivel nacional. Se contrataron los servicios de los mejores ingenieros industriales del mundo que dictaron clases directa e indirectamente a millones de personas. Al principio (1960-1970) se dictaban clases por radio, por ejemplo. Se compraban las otras tecnologías y se desarrollaba internamente la I.E. a los efectos de fabricar el mismo artículo, producido por el pais dueño de la tecnología, más barato.

Posteriormente al 1970 Japón exporta tecnologías varias, a Corea, Singapur, Hong-Kong, Tahilandia, etc.

He tenido oportunidad de visitar empresas japonesas en Tahilandia y no quedé impresionado por los equipos, las máquinas modernas, los capitales invertidos o las tecnologías sofisticadas, sino por la forma como trasladaron, adoptaron y llevaron a la práctica la I.E.

El profesor Drucker, famoso por ser el inventor de la dirección por objetivos, opina que la más importante tecnología que exportó USA a Europa en la década post-bélica fue la relativa a la I.E.

3) La I.E. entre nosostros.

Opino que la I.E. no ha llegado al Uruguay, o sea que nuestros industriales no sienten la necesidad de consultar un I.E. Tampoco llegó la tencología relativa a la producción de electricidad con reactores atómicos. La segunda no llegará mientras tengamos ríos con posibilidad de construir represas y la primera mientras:

a) no exportemos mano de obra

b) no haya por lo menos dos empresas compitiendo en el mercado interno sin previo arreglo de precios

c) continuen bajas del salario en dólares, que pueden más en un día que los esfuerzos de un ingeniero industrial en años.

Existen excepciones:

-Empresas con tecnología importada como el viejo frigorífico Swift o Alpargatas formaron personas a nivel medio en técnicos de I.E.

-Algunas empresas exportadoras con un alto contenido del costo en mano de obra están interesados en técnicas de I.E.

Existe en nuestro país un "ejercicio ilegal de la profesión de I.E.". Quizá esto se da más en la I.E. que en otras ramas de la ingeniería; a veces son los mismos ingenieros nuestros los que lo ejercen , por aplicar técnicas intuitivamente, sin estudios previos. Como ejemplo: creo que existe un sólo ejemplar de Maynard en la biblioteca de la Facultad y se perdió la vieja edición que había del Jurán.

Sin embargo, últimamente, en los programas de estudios de la facultad, un 40% de las clases están dedicadas a técnicas de I.E.

Desconozco con que éxitos actúan los ingenieros jóvenes en la industria.

Existe en plaza un reducido número de ingenieros que estudiaron en el extranjero por su cuenta, o con técnicos de la ONU (fundamentalmente el Ing. Wittich), como ser: Reises, Jelen, Figoli, Von Sanden, Bermúdez.

Hay además entre nosotros un ingeniero (Jacobo Varela) que es una de las personalidades conocida mundialmente por desarrollar técnicas que permiten aplicar la psicología teórica en la solución de problemas prácticos industriales.

Lo increíble para mí es ver cómo, con mentalidad de ingeniero (o sea aplicando leyes) se pueden obtener resultados en problemas de relaciones humanas. Opino que estas técnicas son útiles para un I.E.

4. Enseñanza de la I.E.

Estoy en contra de los ingenieros especializados para nuestro país. Un ingeniero especializado puede vivir sólo si tiene empresa propia.

Quizás es la mejor forma de vivir de un ingeniero: tener una serie de trabajos a término y ser asesor de empresa sobre un tema del que se es especialista.

Los ingenieros industriales (I.E.) que actúan en nuestro medio como asesores son pocos y no tienen mucho trabajo.

Enseñar a todo ingeniero técnicas de I.E. es enseñar algo que no se precisa y no gusta. Quizá la ingeniería industrial I.E. pueda ser enseñada durante un período breve e intensivo como una especialidad que complemente otra. En este caso no creamos ingenieros especializados y enseñamos algo a alguien que tiene interés en el tema.

GIANFRANCO PREMUDA.

Ingeniero Industrial recibido en Montevideo en 1968. Su actividad principal es la I.E. Ha trabajado en el Centro de

Productividad y en las empresas Domingo Basso, Ambrois y Paycueros.

Referencias:
Manual de Ingenieria de la Producción Industrial. H.B.MAYNARD.

(+)Se escribe "industrial engineering" en inglés para no confundir con el título uruguayo de Ingeniero Industrial.

Introducción

Las líneas que siguen fueron escritas atendiendo la solicitud de un grupo de estudiantes, quienes me solicitaron elaborar un trabajo corto sobre el tema de organización industrial, en el contexto de unas Jornadas de Ingeniería. He preferido no desarrollar temas curriculares sobre las materias relacionadas a este concepto, sino más bien exponer en forma algo improvisada, y en todo caso no muy documentada, mis propias ideas sobre el enfoque del tema, en la forma en que creo puede interesar a futuros ingenieros. Me he basado para ello en mi propia experiencia profesional y docente en nuestro medio.

1. La Ingeniería y la creación de riqueza

INGENIERO (Ingenieur, Engineer): persona que diseña y/o construye máquinas, puentes, ferrocarriles, muelles; persona a cargo del control de una máquina o máquinas, (Oxford, 1963). Técnico con formación científica, quien obtiene al completar las pruebas de la Escuela Técnica Superior, el título de "Dipl.Ing." (Knaur 1949, la definición de la edición más nueva es aún peor); El que profesa la ingeniería ..... (Plaza & Janés Ed, 1979), con lo cual sabemos porqué la Ingeniería es una profesión, algo así como un acto de fe. Y también nos define INGENIERO INDUSTRIAL: "el especialista en todo lo concerniente a la industria fabril".

Lo que no aparece en ninguna de las definiciones es la relación entre ingenio, ingeniero e ingenioso, que deberíamos recuperar en beneficio del carácter creativo de la ingeniería.

El ingeniero que diseña una herramienta, interviene en la construcción de una máquina, dirige el montaje de una central hidráulica, o encuentra la forma de producir calcetines con menos capital de trabajo en inventarios, crea riqueza. El ingeniero que define la mejor forma de hacer coordinar la actividad de la máquina con el operario que la opera hace posible que el producto resultante sea accesible a más gente. Hace posible dijimos, ya que esto es sólo un eslabón de la cadena.

Lo que queremos enfatizar es que, si un mismo trabajo puede completarse en 2 horas en lugar de 4, si un mismo producto insume 1kW por unidad en lugar de 2kW, si un proyecto de instalación se completa en 12 meses en lugar de 18, estamos creando riqueza, en la medida que los recursos liberados se aplican a fines provechosos.

Sin embargo existe el uso hasta peyorativo del término "eficientistas", que hace suponer que el aumentar la productividad, sobre todo de la mano de obra, es en todo caso inútil, cuando no negativo.

Claro que en períodos recesivos y con altos índices de desocupación, no parece lo más urgente reducir las horas de trabajo necesarias para obtener determinada producción si ésta en sí no tiene posibilidades de aumentar por limitaciones de la demanda.

De cualquier modo no parece tener sentido que se inviertan 20

horas en un trabajo que puede realizarse en 10, ya que seguramente podrá hacerse algo útil y de valor en las 10 horas liberadas. Pero para ello:

- debe separarse el aumento de productividad de la política de estabilidad en el empleo, ésto sobre todo en la mente de los involucrados, ya que hace siglos que el operario que ve peligrar su fuente de trabajo, se resiste con todos los medios a su alcance a aumentar la productividad.

- debe dedicarse algún tiempo de dirección, para prever el uso que se dará al tiempo ganado.

De este simple ejemplito extractanmos dos importantes conclusiones:

* El efecto negativo o positivo de un aumento de productividad depende de decisiones políticas a varios niveles, empezando por el de política empresaria como en este caso.

* El tiempo dedicado a actividades de dirección es también un recurso escaso, tanto como el tiempo de producción y los recursos materiales.

No perdamos de vista entonces que el ingeniero crea riqueza, o ayuda a crear más riqueza, y que no le pueden ser indiferentes las decisiones políticas que inciden en las consecuencias que esos cambios producen.

2. La organización industrial como medio más económico de aumentar la productividad

¿Cuáles son los medios a nuestro alcance para aumentar la productividad?.

Corrientemente se entiende que existe una correlación positiva entre productividad de la mano de obra e inversión en medios de producción o tecnología. Esto no es falso, sobre todo a nivel macroeconómico; pero es sólo parte de la verdad, sobre todo a nivel microeconómico.

La gama de posibilidades de aumentar la productividad es mucho más amplia, y la selección del procedimiento adecuado puede ser un problema tan delicado como la administración de la justa combinación de medicamentos a un paciente enfermo. Se trata como en este caso de mantener en equilibrio cuasi estable, un organismo vivo (la empresa), que puede ser descompensado tanto por la falta de medicina como por una sobredosis.

Citemos simplemente, en orden generalmente creciente de necesidades de capital:

- Clarificar la organización: qué debe hacer cada uno, y quién debe decidir determinadas cosas en distintas circunstancias, y controlar si los resultados obtenidos son razonables.

- Mejorar la planificación, tratar de penetrar el futuro cada vez con mayor agudeza, tratar de ver que sucederá y qué haré yo para que en ese entorno incierto suceda determinada cosa. Esto es necesario a todos los niveles, tanto de la dirección general que imprime la orientación a la empresa, como a los niveles de operación, para prever que debo hacer hoy para que la labor de mañana se desarrolle sin tropiezos. Pero esta actitud de escudriñar el futuro es tanto más importante en los niveles más altos de una empresa cuanto más incierto es ese futuro, cuanto mayor es la invisibilidad (neblina) hacia adelante.

- Innovar en los procedimientos utilizados en todas las

actividades de la empresa, no sólo en el taller, mediante el estudio de métodos y sus similares. La palabra clave aquí es SIMPLIFICAR los procedimientos. Normalmente éstos tienden a complicarse solos espontáneamente; hagamos un esfuerzo por simplificarlos, creando secuencias más sencillas, herramientas más adecuadas, disposiciones más cómodas, diseños que requieran menos manipulaciones.

- Aumentar la mecanización, es decir la sustitución, tan temida, del esfuerzo muscular humano por otras fuentes de energía mecánica. El justo grado de mecanización depende desde luego del costo relativo de los factores, pero sobre todo, debe estudiarse en cada caso en estrecha relación con la disposición física y la necesaria flexibilidad del medio que se introduce.

- Elevar el nivel de automatización, que significa trasladar del operador a la máquina tareas más o menos rutinarias de control. Esto en algunos casos es poco costoso, pero en otros sencillamente incompatible con nuestra relación de costos de factores, mano de obra y capital.

- Desarrollar y/o introducir innovaciones tecnológicas, lo cual es un tema terriblemente amplio, fascinante y riesgoso; y sin duda tiene importantes implicancias políticas de diversa índole.

3. La especialidad del Ingeniero Industrial

El ingeniero mecánico es sin duda aquel que es capaz de diseñar y construir máquinas de diverso tipo con los más variados materiales, utilizando algunas de las múltiples fuentes de energía, seleccionando entre varias alternativas de tecnología constructiva, etc.,etc.; para lo cual requiere conocimientos profundos en diversas especialidades científico-técnicas tales como la resistencia de materiales, la metalurgia, la termodinámica, la mecánica de los fluídos, y otras ..., y debe tener en cuenta los costos.

El ingeniero civil sabe diseñar y construir estructuras para diversos usos, expuestas a distintos agentes naturales o de usuarios, con diversos materiales y procedimientos constructivos, y ...para lo cual necesita un conocimiento profundo de diversas especialidades cientifico-técnicas tales como..., y debe tener en cuenta los costos.

El ingeniero químico ..., y podríamos seguir definiendo con mayor o menor acierto el carácter específico de cada especialidad, y su relación con un número elevado de materias muy especializadas científicas y técnicas, así como con los costos.

El ingeniero industrial, o ingeniero de la producción industrial, no es el mínimo común denominador de los ingenieros mecánico, eléctrico y electrónico. No es un generalista, en el sentido de quién conoce de todo un poco y de nada en profundidad.

El ingeniero industrial es el "especialista en todo lo concerniente a la industria fabril" (diccionario citado).

Entiendo que esto es una especialización peculiar, ya que el énfasis no está puesto en la profundización de materias de tipo técnico como el diseño de máquinas, la electrotecnia, la electrónica o la química, sino en aquellas técnicas que le permiten crear y administrar sistemas de producción eficaces y eficientes; que incluyen conocimientos profundos en cosas tales como la investigación operativa, las técnicas de planificación y

control de producción, el procesamiento de datos, la administración de personal, el control de la calidad, la administración de inventarios, la planificación estratégica, la fisiología del trabajo, la economía de la empresa, etc.

Es un generalista en el sentido de que sus conocimientos se relacionan mucho más con disciplinas de las áreas no "técnicas" y con ciencias sociales como la economía, la sociología, la medicina del trabajo, etc.

Así como por un lado, mediante los modelos de la investigación operativa plantea la búsqueda de óptimos en el sentido matemático, por otro lado se enfrenta a un sinnúmero de situaciones donde la mitad de las variables son desconocidas, y del resto la mayoría no se pueden cuantificar. La palabra optimizar adquiere en este caso otro sentido: elegir entre alternativas factibles con criterios de evaluación de objetivos múltiples no siempre reducibles a un único indicador cuantificable y estar al mismo tiempo y continuamente a la búsqueda de nuevos caminos factibles en los sistemas de trabajo y de producción.

4. Historia de la administración fabril por acentos

Antiguamente las actividades fabriles (de fabricar cosas) estaban en manos de artesanos poseedores de un oficio. El mismo forma parte de su constitución psico-física, como el idioma, como los hábitos de alimentación y vivienda, etc.; adquiere las habilidades del oficio en sus épocas de aprendiz y luego las aplica durante el resto de sus días. Las innovaciones se realizan al ritmo del cambio generacional.Es interesante notar la tradición europea de que cada aprendiz debe trabajar con varios maestros antes de establecerse como tal; es decir que viaja, recorre mundo, conoce otras costumbres y hábitos antes de instalar su taller en un sitio determinado. Algunas actividades se localizan específicamente en función de la fuente de energía, caída de agua, como en el caso de los molinos y martillos de forja hidráulicos.

La primera revolución industrial crea concentraciones masivas de mano de obra no calificada. Los jornaleros invaden la actividad fabril. El acento está puesto en el invento, el descubrimiento de nuevos productos y procesos productivos. La mano de obra es destinada a realizar diversas manipulaciones que permiten "dar de comer" a la máquina que produce.

Cuando el despilfarro del recurso humano se hace muy grande aparece la inquietud por racionalizar sistemáticamente: Taylor y la "administracíon científica" de las actividades fabriles.

El desarrollo natural de las actividades de producción lleva a Taylor a la siguiente conclusión: "el operario es incapaz de descubrir por sí solo, espontáneamente, la mejor forma de realizar una tarea", lo cual lleva a que sea el ingeniero industrial el que debe analizar cuidadosa y sistemáticamente las acciones del operario, para descubrir y definir la mejor forma de utilizar esa máquina maravillosamente hábil y flexible que es el operario. Se inicia una larga historia donde la división de trabajo es el medio fundamental para aumentar la eficiencia, y la economía de escala es el dogma para todo tipo de actividades de producción. En algunas industrias se logran resultados espectaculares en reducción de costos y concomitante ampliación de mercados.

La otra idea de Taylor, la remuneración por rendimiento,

reconoce en un grado muy primario la inquietud de dar participación al operario en la administración de su trabajo y en el producido del mismo.

Posteriormente y en la medida que se sigue investigando intensamente sobre ese objeto complejo: operario en actividad, se descubre "oh, sorpresa" que su eficiencia no depende exclusivamente del diseño de la secuencia de sus movimientos, o de las herramientas que utiliza, y el acento se pone en las "ciencias del comportamiento". Hay que crear al operario las condiciones que hagan que la satisfacción de sus necesidades lo lleven a realizar acciones que son las más útiles a los objetivos de la producción; esas condiciones incluyen, aunque no exclusivamente, mecanismos de premio y castigo.

A medida que aumenta la oferta se agudiza la competencia, es necesario disputarse el consumidor, o el poder de compra de ese consumidor; el acento se traslada a las actividades de comercialización, la organización de ventas lo es todo. Se produce lo que el mercado pide en lugar de vender lo que la ingeniería produce. Este movimiento conduce por otra parte al redescubrimiento de las ventajas del pequeño tamaño de la unidad económica; la mayor flexibilidad y rapidez de respuesta significan ventajas que reavivan la viabilidad de las unidades de produccíon más pequeñas. Se desvanece el dogma de los dinosaurios o por lo menos se relativiza mucho. En este hecho inciden además dos elementos:

- a nivel microeconómico interesa no sólo la productividad en la producción, sino en todo el conjunto de la unidad económica.
- la eficacia de estar en el momento oportuno con el producto adecuado, es más importante que la optimización de la eficiencia, cuando ésta compromete a aquella.

La escala óptima depende no solo de la rama de actividad sino también del medio en que se desarrolla y de la forma en que la empresa visualiza su actividad económica, como unidad comercial-productiva.

Las crisis más recientes y la demistificación de esquemas de desarrollo por simple crecimiento en volumen parecen llevarnos a volver el acento al desarrollo del producto y la innovacíon del proceso dentro de una óptica de retorno a la economía real.

5. La formación de los Ingenieros Industriales.

Surge de lo dicho más arriba, que no creemos en la formación de un ingeniero industrial que sea un poco de todas las demás opciones.

El actual plan de estudios parte, según tenemos entendido de la idea que todo profesional que egresa de nuestra facultad tiene amplias posibilidades de verse enfrentado a actividades gerenciales. En una simplificación exagerada, podría decirse que estamos formando ingenieros industriales con acentos opcionales en mecánica, electrotecnia o electrónica.

¿Será ésta la imagen que tienen los estudiantes al ingresar a la carrera?. ¿Queda esto claro cuando se les da la orientación profesional?. No tengo elementos para afirmarlo.

Analicemos dos tendencias de otros medios. En los países anglosajones la Ingeniería Industrial se adquiere en el grado de

maestría, después de graduarse en alguna rama técnica, y preferentemante luego de haber actuado un período en la práctica.

En Alemania existe la posibilidad de formarse como Organizador en escuelas del tipo politécnico, sin necesidad de adquirir el grado académico de Dipl.Ing.

Ambas formas no son excluyentes y vale la pena tenerlas en cuenta.

Un concepto que me parece debiera pertenecer a la historia es aquél que supone concluída una carrera con el examen final, cuando más bien debería ser a la inversa: obtenido el título empieza la parte mayor de la carrera profesional.

Para nuestro caso me parecen aplicables las alternativas del postgrado o de la opción adicional por la Ingeniería de la Producción Industrial.

Esto sin perjuicio de la carrera de Perito.

Referente a la formación de los Ingenieros Industriales me gustaría agregar algunos conceptos.

Tantas veces encontramos profesionales, en posición de administradores de empresas, que refiriéndose a sus estudios pasados comentan, "de las matemáticas lo más complicado que uso en mi trabajo es la regla de tres!".

Creo que de aquí se infieren dos posibles errores: suponer que la profunda formación en ciencias básicas es inútil, que en todo caso serviría tan solo como filtro para que no se reciban tantos ingenieros; y el otro que es suponer que para la administración de empresas industriales no se precisa otra praparación profesional que la simple regla de tres.

Otro concepto que quiero agregar es el siguiente: nuestra formación teórica que nos entrena intensamente en la resolución de problemas complejos, frecuentemente nos conduce a pensar que las soluciones a un problema concreto son tanto mejores cuanto más complejas. Luego vamos a la práctica y no salimos de nuestra regla de tres, y concluímos que la realidad es mucho más simple, nos enseñan la virtud de la simplicidad.

Creo que es importante separar dos aspectos de la simplicidad: entre dos procedimientos eficaces el más simple es seguramente el mejor; pero por otra, parte frente a la realidad que debemos interpretar para comprender y tomar acción, nos conviene realizar el análisis desde lo general a lo particular, el modelo general esquemático suele ser el más simple pero no por eso el más verdadero, y a medida que avanzamos en el análisis particular se agregan detalles que complican dicho análisis. Existe el riesgo de la sobre simplificación, de quedarnos con el esquema simplificado, muy útil pero muchas veces insuficiente.

En tercer lugar me gustaría ver encarada la formación de ingenieros en forma distinta a la fabricación de productos en serie. No alcanza con suponer que un estudiante que ha cumplido con los requisitos de un plan de estudios más bien rígido, queda ahora pronto para ejercitar una profesión y formar parte de un grupo bastante homogéneo de profesionales, claramente diferenciado de otros grupos. Cuánto mejor sería que la formación pudiera orientarse en cada caso a los especiales intereses y particulares aptitudes de cada estudiante, dando una mayor flexibilidad a la conformación de los planes de estudio, y promoviendo la formación interdisciplinaria.

Por último, con todas las virtudes que tiene nuestra

formación en ciencias básicas, durante el ciclo básico, vemos la necesidad de que el estudiante de ingeniería tenga simultáneamente la oportunidad de ejercitar en forma sistemática su sentido común, en prácticas creativas, de resolución de problemas para los cuales todavía no se ha estudiado toda la teoría pertinente en forma curricular. De hecho nos encontramos en la vida profesional, la mayoría de las veces, con problemas para los cuales nunca nos enseñaron la fórmula adecuada. No digo con esto nada nuevo, el taller de ciclo básico ya se había inventado, basándose en idéntica crítica a nuestro plan 47.

Estoy persuadido de que esto no es una diferencia de detalle sino de fondo, del propio enfoque de la formación profesional. En lugar de ver al estudiante condenado a cumplir una serie de odiosos requisitos, para adquirir finalmente el derecho de utilizar el título profesional, me gustaría verlo como aquel a quien se le brinda la oportunidad de dedicarse intensamente al estudio y perfeccionamiento que mejor responda a sus aptitudes e intereses, así como a su forma de visualizar la mejor contribución al medio en el cual le tocará actuar.

Rüdiger von Sanden.

Ingeniero Industrial recibido en 1970. Consultor en Ingeniería Industrial y Proyectos de Inversión. Ha trabajado en el Centro de Productividad y en diversas empresas.

CONSULTORIA

El Título de Consultor no lo concede una Universidad ni se gana a través de cursos y pruebas curriculares. En la práctica cualquier ingeniero puede autocalificarse como consultor pero el concepto y el reconocimiento de un consultor se obtiene por una alta calificación basada en sus antecedentes y experiencia. En otras palabras se es consultor cuando el mercado reconoce en la persona esa alta calificación y lo llama a intervenir en temas de una estricta especialidad. El consultor individual, por tanto, podrá prestar servicios de alto nivel pero solamente en campos muy restringidos.

Los organismos o empresas del Estado así como las empresas privadas, poseen un conjunto de profesionales y técnicos en las más diversas áreas, dedicados a tareas específicas dentro de la organización, como ser: mantenimiento, conducción de procesos, contabilidad, administración, etc. Todos estos profesionales manejan complejos y muy diversos sistemas (hombres y equipos) desde el punto de vista de la mejor producción o rendimiento, pero por su misma ocupación o dedicación, no se hallan en condiciones de planear o modificar tales sistemas o de encarar nuevos proyectos, que forzosamente los conducirían a desatender sus funciones específicas, lo que no resultaría beneficioso ni económico a las empresas. Este es uno de los casos de los que se puede recurrir a la ayuda de un consultor logrando resolver problemas no rutinarios sin deteriorar la organización existente.

En proyectos o trabajos de cierta envergadura, se encontrará la necesidad de recurrir a un conjunto de profesionales de las más diversas esferas del conocimiento.

Este hecho sumado al rápido avance y creciente complejidad de la ciencia y la tecnología, han conducido a la creación de empresas consultoras o simplemente consultorías. Esto ha sucedido en los países más industrializados desde hace ya cinco o seis décadas, mientras que en nuestro país y en Sudamérica, sólo aparecen las consultoras locales desde hace aproximadamente veinticinco años. Antes, se recurría exclusivamente a firmas extranjeras o consultores individuales, que además de resultar muy onerosos al país, no siempre respondían cabalmente al verdadero interés nacional, muchas veces por razones de desconocimiento del medio en que debían actuar.

En nuestro país la actividad de la consultoría se halla en una etapa de desarrollo, tanto al servicio del sector estatal como del privado. Durante el lapso mencionado las consultoras nacionales han actuado en el proyecto y supervisión de grandes obras públicas, ya sea solas o asociadas a firmas extranjeras (por ejemplo Puente Gral. San Martín, Obras de Salto Grande, Accesos a Montevideo, Represa de Paso Severino, Red Nacional de Microondas, etc.). También en el sector privado colaboran con el quehacer productivo, administrativo, económico y en proyectos y supervisión de obras, pudiendo citarse muchos ejemplos.

En todos los casos la correcta y eficaz actuación que han mostrado, validan esta forma de colaborar con el progreso tecnológico.

No es corriente en nuestro país que el sector privado recurra a las Consultorías nacionales, y el sector público, cuando necesita consultores, en muchos casos recurre directamente al

consultor extranjero, dejando de lado la conveniencia de la utilización de la buena capacitación de nuestros profesionales y técnicos. Es cierto que en muchos casos se hace necesaria la intervención de técnicos o consultorías extranjeras, pero en todos los casos la intervención local asociada a la extranjera, rendiría mejores y más correctos resultados. Por otro lado, las consultoras locales se hallan en inmejorables condiciones para determinar si es necesario el aporte extranjero y en qué medida y dónde se lo puede requerir.

Procediendo como se ha expresado, el aporte extranjero de tecnología rinde muy buenos resultados por la transferencia de la misma hacia nuestros técnicos, enriqueciendo y aumentando nuestra capacidad tecnológica. Lamentablemente en muchos casos cuando se trata de proyectos con financiación externa y particularmente de los bancos internacionales, los financistas exigen la intervención de una consultora foránea para determinar la conveniencia del proyecto, su correcta ejecución desde los puntos de vista técnico y económico y la seguridad de recuperación del préstamo. En estos casos se recurre a la intervención de una consultora extranjera aunque las nacionales pudieran hacer por sí solas el trabajo a mejor precio. Muchos clientes se resignan a gastar más, pensando que es un precio extra que hay que pagar para conseguir el préstamo.

Varios países sudamericanos, comprendiendo cabalmente estos conceptos, han adoptado leyes que regulan la actuación de las Consultorías, exigiendo determinada intervención de técnicos o consultoras nacionales cuando es inevitable el concurso de las extranjeras para que aquellas se presenten a licitaciones por determinados servicios. (Ver leyes de Consultoría de la Rep. Argentina, Bolivia, Ecuador y Perú, y otros países en los que existen reglamentaciones respecto al sector público y aún al sector privado) En el sector privado es corriente recurrir directamente al extranjero y, más grave aún, que se encomienden proyectos o consultas a los proveedores de equipo, cuando resultaría mucho más beneficioso a sus propios intereses la asistencia objetiva e imparcial del consultor nacional.

En este sentido es de notar que el Ministerio de Industria y Energía ha promovido reuniones, seminarios y jornadas con la presencia de empresarios y consultores a los efectos de acercar los unos a los otros y así aprovechar un potencial técnico que existe y está disponible. Es conveniente destacar que la asociación con consultoras de países vecinos ha permitido una experiencia en la gestión y un intercambio recíproco altamente positivo y que conviene mantener y estimular, como ha quedado demostrado en las obras binacionales.

Es de hacer notar que una empresa consultora es muy particular, puesto que maneja fundamentalmente personas y no bienes materiales, por lo que su verdadero capital está constituído por la capacidad intelectual de sus técnicos, a los que debe asegurarles estabilidad y fortalecimiento de su acervo científico y tecnológico.

Las consultoras están sujetas a un código de ética profesional y naturalmente deben aceptar la responsabilidad de sus actividades y actos profesionales. No pueden intervenir directa o indirectamente en actividades comerciales ni tener intereses que puedan presentar conflictos con su condición de consultor. Esto

último es válido no sólo para la empresa consultora sino también para todo el personal técnico vinculado a ella.

En este sentido conviene ver el Código de Etica de la Federación Latinoamericana de Consultores (FELAC) que se da a continuación:

CODIGO DE ETICA DE LA FEDERACION LATINOAMERICANA DE CONSULTORES (FELAC)

a- El ingeniero ajustará en todo momento su ejercicio profesional a principios de justicia y lealtad en sus relaciones con patrones, clientes, subalternos y obreros.
b- No ofrecerá dará o recibirá comisiones o remuneraciones indebidas.
c- No concurrirá deliberadamente, ni invitará a licitaciones de estudios de ingeniería.
d- No tratará de suplantar a otro ingeniero en empleos o contratos ya concedidos.
e- No perjudicará en forma alguna la reputación profesional, las perspectivas de trabajo o las actividades de otros ingenieros.
f- No revisará o modificará proyectos realizados por otro ingeniero, sin el conocimiento de éste, a menos que su relación con el cliente o patrono haya terminado.
g- No se recomendará o anunciará en términos laudatorios, no ofrecerá sus servicios en especialidades en las que no sea razonablemente experto.
h- No usará de las ventajas de un cargo remunerado para competir con la práctica independiente de otros profesionales.
i- No solicitará o usará de influencias para la obtención de trabajos profesionales.
j- No actuará en forma alguna que tienda a menoscabar el honor, la dignidad y la integridad de la profesión.

En nuestro país existen más de dos decenas de consultoras que abarcan un amplio campo de actividad y que agrupan 145 profesionales, gran número de técnicos y funcionarios. Se hallan reunidos en la Asociación Uruguaya de Consultores (AUDECO).

En los demás países de América Latina también existe un gran número de ellas. (Ver planilla adjunta)

Las consultoras mencionadas se hallan reunidas en la Federación Latinoamericana de Consultores (FELAC).

A su vez existe la Federación Internacional de Ingenieros Consultores (FIDIC) con asiento en La Haya. FELAC se halla en relación directa con la mencionada federación por su intermedio los integrantes de FELAC.

Es de destacar una modalidad de las consultoras argentinas, en el sentido que recurren frecuentemente a la utilización de profesionales o técnicos de otras consultoras en casos necesarios, lo cual asegura una conveniente utilización del potencial técnico y mayor estabilidad del mismo, lo que constituye su verdadero capital, como ya se dijo antes.

Es aspiración de la Consultoría Nacional no verse desplazada por la extranjera en los casos en que notoriamente ésta no es necesaria, y cuando lo es, que se produzca transferencia tecnológica en favor del país.

La manera de colmar ésta aspiración podría ser:

PAIS	Nº DE FIRMAS			CANTIDAD DE :				PROMEDIO DE PROFESIONALES POR FIRMA
	SEG. FELAC	SEG. EL BID	SEG. EL B. MUNDIAL	PROFESIONALES	TECNICOS	OTROS	PROFESIONALES + TECNICOS	
ARGENTINA	41	102	28	1.089	592	445	1.681	41
BOLIVIA	25	49	10	98	74	47	172	7
BRASIL	64	128	53	7.403	13.246	11.030	20.649	322
COLOMBIA	59	401	36	832	450	340	1.282	21
CHILE	46	93	15	455	355	195	810	17
ECUADOR	22	41	8	304	375	167	679	30
MEXICO	40	96	21	1.197	1.295	953	1.792	44
PARAGUAY	22	33	6	406	238	307	644	30
PERU	42	86	12	116	111	70	227	6
URUGUAY	13	17	4	145	92	49	237	18
VENEZUELA	52	38	7	547	575	433	1.122	21
TOTAL	426	1.084	200	11.760	17.053	13.696	30.000	557

a- exigir que toda consultora extranjera deba actuar asociada en un cierto porcentaje con una consultora nacional;

b- realizar los concursos entre consultoras nacionales y dejar que ellas busquen la consultora extranjera adecuada, si es necesaria;

c- beneficiar en la calificación de los concursos la mayor participación de la consultora nacional, con tal que cumpla la calificación mínima exigida.

AUDECO está pugnando por la aprobación de una ley que responda a estas aspiraciones.

Este informe esá basado fundamentalmente en la publicación de julio de 1982 de la "Asociación Uruguaya de Consultores" (AUDECO) y en el informe "La Consultoría en los paises de la ALADI" de BID-INTAL (1984).

ULISES ANAYA, Ingeniero Industrial recibido en 1948. Su actividad abarca desde la informática hasta la consultoría. Socio de ICLA.

OMAR BRAGA, Ingeniero Industrial recibido en 1969. Consultor en Ingeniería Mecánica.

LUIS A. ABETE, Ingeniero Civil recibido en 1947. Especialista en Ingeniería Vial, consultor.

1. La Biotecnologia

El Uruguay es un país cuya economía depende de su producción agraria. En los próximos años las técnicas de producción agraria cambiarán sustancialmente como resultado de las enormes inversiones que hoy se realizan en investigación biotecnológica. El Uruguay debe poner en práctica un plan de investigación en esta rama que logre contribuir en la medida de lo posible al esfuerzo internacional y le permita aplicar al desarrollo económico del país los resultados de la revolución biotecnológica que se avecina.

La biotecnología estudia procesos relacionados con las más diversas ramas de la producción (1) desde las vacunas (2) y la síntesis de productos químicos (3) hasta la fermentación (4) en sus diferentes formas o el diseño de nuevas especies de plantas (5) que produzcan alimentos o fibras con rendimientos muchísimo más altos que los naturales.

En la década del 50 se podía hablar de las futuras proyecciones de la electrónica como la técnica que revolucionaría la producción en general. Sin embargo pocos hubieran imaginado en 1950 que dicha influencia hubiera llegado a cambiar la vida cotidiana de los uruguayos (con la televisión, por ej.) En términos similares podemos referirnos a la biotecnología hoy. Tres diferencias surgen sin embargo que deben tenerse en cuenta en su aplicación en Uruguay:

1)Dados los niveles de inversión en investigación biotecnológica, el proceso de desarrollo puede ser aún más acelerado que el de la electrónica.

2)Existen antecedentes y es factible desarrollar una cooperación regional en América Latina tendiente a resolver los problemas biotecnológicos que son propios de la región. Esta es una forma más de afianzar nuestro carácter de país soberano e independiente. Por otra parte, esto posibilita distribuir las inversiones de equipo costoso entre varios países disminuyendo el esfuerzo económico necesario.

3)El área en que se producirán los mayores cambios es precisamente la de los procesos biológicos. Más del 90% de nuestras exportaciones dependen total o parcialmente de procesos biológicos (carnes, lanas, cueros y sus derivados). Debemos tener en cuenta, que aparte del mejoramiento racional de las razas animales, podemos esperar en un futuro cercano un cambio sutancial en el mercado internacional de nuestros productos de exportación debido a la mayor eficiencia en la producción de forrajes y a la producción ,por medio de la biotecnología, de nuevos alimentos para animales (de mucho menor costo) que aumenten la productividad de las inversiones en el sector ganadero en los países industrializados. La época en que la producción extensiva producía a bajo costo y dejaba ganancias vendiendo a precios internacionales, se aleja cada vez más. Es necesario invertir para tecnificar nuestro agro para aumentar su productividad y bajar los costos de producción. Sólo así podremos competir con precios internacionales, que serán mucho menores. Pero esto sólo es

posible invirtientdo en tecnología que esté al día con respecto a los competidores en el mercado internacional y además logre resolver los problemas biotecnológicos propios de nuestra región.

2. Algunos ejemplos de problemas de interés.

a)Vacuna contra aftosa. Esta es una enfermedad a virus y las vacunas que se producen por métodos clásicos inmunizan sólo contra la cepa del virus con que la vacuna fue elaborada. Cada cierto período de tiempo, (pocos años en la mayoría de las enfermedades) se producen mutaciones en el virus que lo hacen resistente a la vacuna. Además, en el caso concreto de la aftosa la inmunidad de esas vacunas clásicas es de alrededeor de seis meses, lo cual unido al alto costo las hace prohibitivas en su aplicación generalizada. En los últimos años se han desarrollado vacunas sintéticas contra la aftosa (2,7). No he podido encontrar publicaciones con una evaluación completa de los resultados de las investigaciones al día de hoy, sobre todo no encontré informes sobre la existencia de una vacuna que inmunice contra todas las formas del virus de la aftosa. Sin embargo, las investigaciones son promisorias en ese sentido y es razonable pensar que en pocos años sea producida.

b)Insecticidas a partir de virus, bacterias y hongos. La estrategia para combatir las plagas en uno de los problemas centrales de la agricultura intensiva. Se necesitan insecticidas que exterminen específicamente la especie de insecto que constituye una plaga, sin afectar el resto de la ecología, muy especialmente sin matar los insectos beneficiosos para las plantaciones. Este tipo de insecticidas existen y son producidos en pequenás cantidades por ciertas especies de virus, bacterias y hongos (8,9). En este momento, ya existen en el mercado y se aplican con éxito, insecticidas que son proteínas segregadas por bacterias y que son el resultado del cultivo industrial de dichas bacterias. Por otra parte, estos insecticidas son biodegradables, por lo cual no presentan los inconvenientes de los insecticidas tradicionales desde el punto de vista ecológico o de su toxicidad para los animales y el ser humano.

c)Fijación del nitrógeno (10,11). Las plantas necesitan para su crecimiento, nitrógeno asimilable, que normalmente proviene de bacterias del terreno que transforman el nitrógeno de la atmósfera o de fertilizantes nitrogenados. Sin embargo, la forma más efectiva de fijación del nitrógeno es la simbiosis que ciertas bacterias presentan con las leguminosas, formando nódulos en sus raíces (que son una asociación en que ambas contribuyen con parte de las proteínas necesarias para catalizar la fijación del nitrógeno). Desde hace muchos años se investiga abundantemente en cómo mejorar aún más esta simbiosis y en cómo lograr que otras plantas (no sólo leguminosas) puedan desarrollar simbiosis con bacterias diseñadas a tal fin.

3. Ideas sobre un plan.

La única manera de afrontar un problema biotecnológico es a través de un equipo interdisciplinario que,en general abarcará, entre otras, áreas como:

-Genética molecular

-ADN recombinante y "cloning"
-estructura de macromoléculas

así como también, áreas aplicadas, propias de cada proyecto (por ej. producción y prueba de vacunas si se trata de diseñar una vacuna sintética).

Sólo así se puede afrontar el problema de modificar genéticamente los organismos existentes (bacterias, por ej.) de tal manera que intervengan en la producción de una manera más efectiva que la actual o de diseñar organismos capaces de elaborar productos que sería imposible obtener industrialmente de otra manera, por ej. insulina humana (12). Un plan para desarrollar un grupo que trabaje en biotectnología en Uruguay podría abarcar los siguientes puntos:

1) Realizar cuanto antes un relevamiento que abarque al menos dos aspectos:

a) Disponibilidades tecnológicas (equipos, material humano).

b) Evaluación de la problemática de la industria y el agro que pudiera relacionarse con proyectos en el área.

2) Enviar al exterior un grupo de técnicos a especializarse en las disciplinas nombradas previamente con la idea de que obtengan un nivel que los capacite para dirigir investigaciones en dicha área.

3) Crear en Uruguay un núcleo de investigación que por un lado, vaya incorporando nuevos integrantes, dándoles dentro de lo posible una formación mínima en el tema y preparando a los que vayan a salir a formarse en el exterior. Y por otro, dictando cursos relacionados con el área, desarrollando un plan de investigación que cada vez más se irá orientando de acuerdo con los resultados del numeral 1).

4) Al cabo de cierto plazo (dos años por ej.) hacer una evaluación de lo logrado y elaborar un plan sobre bases más concretas para que, formando parte de los planes de desarrollo agropecuario del país, logre aumentar la efectividad de dichos planes.

Eduardo Horjales
Dep. of Chemistry and Molecular Biology
Swedish University of Agricultural Sciences
Uppsala, Suecia

Referencias:

1) Science, 291 (4585), (número especial), (1983)
2)Lerner, R.A. , Synthetic vaccines, Scientific American, 248, (2) 48 (1983)
3)Cooney, C.L., Bioreactors: Design and operation, Science, 291, 728, (1983) Ver también, Klibanov, M.A., Inmovilized Enzimes and Cells as Practical Catalists, Science, 219, 722 (1983)
4)Ng, T.K. & al., Production of Feedstock Chemicals, Science, 219, 733 (1983)
5)Kenneth,A,B., and Wisnton, J.B., Prospects in Plant Genetic Engeneering, Science, 219, 671 (1983)
7)Bittle, J.L. & al., Nature, 298, 30 (1982)

Trends in Biotechnology, 1, 100 (1983)
9)Miller, L.K. & al., Bacterial, Viral, and Fungal Insecticides, Science, 219,715 (1983)
10)Ulmer, K.M., Protein Engeneering, Science, 219, 666 (1983)
11)Postgate,J., Nitrogen Fixation, Studies in Biology Series, No.92, Edward Arnold (Publishers) Limited, London, 1078
12)Johonson, I.S., Human Insulin From Recombinant DNA Technology, Science, 219, 632 (1983)

1.- INTRODUCCION

1.1- El objetivo que nos fijamos en el presente trabajo consiste fundamentalmente en señalar algunos de los aspectos de un complejo problema que, aunque no exclusivo de las naciones subdesarrolladas, constituye en éstas un escollo fundamental en el camino de su liberación. No se trata pues de un análisis ni exhaustivo ni riguroso del tema, análisis al que inevitablemente habrá que abocarse en un futuro próximo, sino de un planteo general del mismo. En todo caso la bibliografía que se cita en separata se presenta en la creencia de que pueda ser una herramienta útil para trabajos posteriores.

1.2- Nuestro país es, hoy, un país dependiente. Este es un hecho reconocido hasta por los artífices de esa dependencia. Dependencia económica que, en un círculo de hierro, produce y se retroalimenta de la deuda externa, y que condiciona todas las manifestaciones del quehacer nacional. Es en particular en la esfera productiva donde se manifiesta su influencia sobre la variable tecnológica, en dos aspectos, como veremos más adelante.

Es necesario sin embargo, antes que nada precisar los términos a que hacemos referencia, ya que en general se usa indistintamente la palabra tecnología para designar:

a) un conjunto de conocimientos destinados a controlar, transformar o crear procesos industriales. Una definición más general y rigurosa de esta acepción se encuentra en Mario Bunge (1).

b) una mercancía que existe como unidad comercial bien definida y que puede presentarse en dos formas: como un conjunto de conocimientos "incorporados" (una máquina etc.), o "desincorporados" (un contrato know-how p.e.), lo que Jorge Sábato (2) define como paquete tecnológico.

Es a esta segunda acepción a la que nos referiremos en lo sucesivo.

1.3- La tecnología es entonces un elemento fundamental de la producción, una mercancía (3) que como tal se vende y compra en el mercado mundial. Debemos distinguir pues dos aspectos fundamentales: los que atañen a su producción y los que se refieren a su comercialización. Así la dependencia tecnológica se traduce en dos hechos fundamentales:

a) en cuanto a su producción, la impotencia para desarrollar soluciones técnicas propias frente a los problemas nacionales.

b) en cuanto a su comercialización, la ausencia de controles en la adquisición de tecnologías extranjeras y por lo tanto desbalance en la relación tecnología importada-tecnología nacional, lo que Sábato denomina control del flujo tecnológico.

Dos aspectos del problema que no pueden atacarse por separado, ya que la pérdida de la capacidad y la iniciativa creadora por falta de estímulo y apoyo, trae como consecuencia la importación masiva de tecnologías. Si además la ausencia de un

proyecto nacional coherente y compartido se suma a esta realidad, tampoco existirán criterios de selección, y la importación de tecnologías será, además, indiscriminada.

En estas condiciones el problema se transforma de uno económico, en un proceso mucho más grave de pérdida de la identidad nacional, pues junto con esas tecnologías vienen indisolublemente asociadas las costumbres, los valores y la estructura del país exportador. Este hecho produce una discontinuidad en nuestro fluir económico, una distorsión de nuestro modus vivendi, es decir, desemboca en un proceso de desculturalización.

2.- LOS PROBLEMAS DE LA COMERCIALIZACION.

2.1- Al haberse transformado la tecnología en una mercancía bien definida, se presenta en el mercado internacional en alguna de las tres formas siguientes:

a) en forma de bienes de capital: tecnología incorporada (máquinas, equipos, fábricas completas que se compran llaves en mano, etc.).

b) en forma de trabajo humano, como mano de obra especializada (servicio de consultoría,servicio de ingeniería y diseño, servicios técnicos auxiliares, laboratorios de investigación y desarrollo, etc.)

c) en forma de información técnica o comercial (software, planos, etc).

2.2- Al decidir la adquisición de una tecnología importada, el comprador se enfrenta a dos problemas:

1) la determinación del costo y efectos de esa tecnología para la o las empresas del país adquiriente, ya que generalmente el objeto de transacción comprende las tres formas antes mencionadas, lo que hace difícil la evaluación de los mismos especialmente en el caso de nuevos procesos.

2) las implicaciones en el tiempo de dicha adquisición, ya que la transmisión de tecnología no es una operación aislada, sino que supone una corriente constante de asesoramiento desde el vendedor, y la posibilidad o no de adaptar la tecnología transmitida a las condiciones del país.

2.3- Las formas concretas en que puede darse la transferencia de tecnología abarca un espectro muy amplio del cual pueden destacarse:

a) la instalación de una empresa del país vendedor en el comprador. El capital y los recursos tecnológicos necesarios los aporta el primero. El país huésped proporciona la infraestructura, mano de obra no calificada y una determinada protección a las inversiones.

b) la coparticipación de una empresa del país vendedor en una empresa del país huésped. En este caso los aportes de cada parte siguen las mismas líneas que el caso anterior pero hay una gestión compartida de la planta.

c) la compra por parte de una empresa del país adquiriente, mediante contrato llave en mano de tecnología y servicios técnicos y de ingeniería para el establecimiento de una planta, a una compañía del país vendedor, que no tendrá interés financiero en

la empresa.

d) la negociación gobierno a gobierno entre un país desarrollado y uno en vías de desarrollo para la transferencia de tecnología destinadas a obras de infraestructura. El país vendedor suele contratar a tales efectos a empresas privadas, pero las negociaciones se llevan a cabo directamente entre los gobiernos.

e) la contratación de servicios de ingeniería en el extranjero para la puesta en marcha de un proceso tecnológico desarrollado en el país.

2.4- No importa cual sea la forma que adopte la transferencia de tecnología, ésta puede implicar una inversión o un acuerdo de licencia. Una licencia se puede definir como un acuerdo mediante el cual el licenciante otorga al licenciatario un derecho limitado a fabricar, utilizar o vender el objeto a que se refiere la licencia (una marca registrada, una patente o know-how, etc.), contra una compensación o regalía. El comprador de la licencia debe establecer los mecanismos contractuales para impedir que el vendedor:

a) fije el precio a que el licenciatario puede vender los productos suministrados bajo licencia o los bienes fabricados mediante un proceso objeto de licencia.

b) imponga cláusulas que obliguen a la compra de materias primas obtenibles de otros proveedores.

c) obligue a la adquisición de tecnología ya disponible en el país, como parte de un lote de mayores proporciones.

d) aísle al licenciatario de mercados de exportación razonable.

2.5- Respecto de la mercadería que se compra deben tenerse en cuenta los siguientes aspectos:

a) la tecnología a incorporar debe ser adecuada a la escala de producción y a las condiciones imperantes en el país. Esto implica no descartar a priori tecnologías ineficientes u obsoletas según los criterios de los países desarrollados.

b) junto con el paquete tecnológico debe implementarse por parte del vendedor una adecuada capacitación técnica del personal de la empresa adquiriente.

c) la tecnología a incorporar debe estar orientada en lo posible al aprovechamiento de los recursos locales, materias primas y mano de obra.

d) debe estar orientada a la fabricación de productos de exportación y no simplemente a la sustitución de importaciones.

e) debe estimular el crecimiento de ciertas industrias locales auxiliares y abastecedoras.

3.- LOS PROBLEMAS DE LA SELECCION

3.1- La selección de tecnologías adecuada presenta como vemos numerosas dificultades que se ven agravadas si el país carece de una política industrial coherente, pues ésta debe proporcionar el marco bajo el cual una transferencia de tecnología debe realizarse, a saber:

a) criterios que permitan la selección entre diversas tecnologías posibles.

b) medios que permitan adaptar las tecnologías adquiridas a

las condiciones locales.

c)mecanismos de apoyo a las empresas nacionales de investigación y desarrollo que posibiliten participar en el proceso de creación de nuevas tecnologías.

Es necesaria pues una labor de divulgación tendiente a:

a) esclarecer la falsa oposición tecnología-cultura, y asignarle la real ubicación a la ciencia y a la técnica en el contexto cultural.

b) definir la importancia y el papel de la tecnología en el desarrollo, pues si bien está universalmente aceptado el hecho de que la ciencia y la tecnología son factores imprescindibles para el desarrollo económico, no hay un concepto claro y coherente de la incidencia de la tecnología en la estructura productiva. Existe la tendencia a buscar relaciones simples entre inversiones en investigación y aumento de utilidades, o relaciones lineales entre ciencias básicas y tecnología, cuando la realidad no admite tales simplificaciones.

c) mostrar el contenido ideológico de las tecnologías. Estas no son objetos generados en abstracto como los de las ciencias básicas, sino herramientas que responden a las necesidades de las sociedades que las generan y por lo tanto contienen implícitamente los supuestos básicos de las mismas.

d) enmarcar los caminos del desarrollo tecnológico nacional. Estos no pueden generarse exclusivamente con criterios tecnócratas, manejando cifras o balances, con independencia de las medidas políticas establecidas en función del tipo de sociedad al cual se quiere llegar. El trabajo técnico debe realizarse dentro de un contexto político que inspire su realización y defina el alcance de sus implicaciones. Es decir que la ciencia y la tecnología deben estar al servicio de la transformación política, económica, social y cultural del país.

De hecho el país nunca tuvo una política científica independiente y orgánica, de manera que la ciencia siempre ha estado fundamentalmente desvinculada de la producción, encarando generalmente problemas ajenos a nuestra realidad. Una consecuencia directa de ello es la división artificial de la actividad científica en : pura, aplicada y tecnológica. La actividad científica es una sola, como único es su método y debe desarrollarse armónicamente, estrechamente ligada a la actividad productiva. La producción de tecnología tiene una de sus fuentes en la actividad científica, pero no se agota en ella, por lo que su método no necesariamente es el mismo, sino que debe atender a criterios pragmáticos determinados por el mercado, etc. Históricamente ni los cuadros directivos científicos ni empresariales, han contribuído a estos desarrollos. Con el propósito de explicar esta realidad anotamos, para su discusión, análisis y complementación, las siguientes causas:

3.2- Desconocimiento de la incidencia real de la tecnología en el proceso productivo.

3.3- Indiferencia o falta de apoyo o franco desestímulo a la investigación científica y técnica por parte de la dirigencia gobernante.

3.4- Creencia generalizada de la inferioridad de los medios

locales frente a los medios tecnológicos de los países desarrollados.

3.5- Enseñanza universitaria ajena a los problemas del país, inundada de una filosofía liberal de éxito personal y modalidades trepadoras.

3.6- Deformación de los valores culturales que asigna un lugar preponderante a la cultura humanística y relega a un segundo plano a la cultura científico-técnica.

3.7- Existencia de grupos de intereses que se benefician con la dependencia tecnológica y por lo tanto traban todo intento de desarrollo nacional.

3.8- Sistemas de valores consumista, para el cual atender el consumo superfluo de las élites tiene prioridad a atender el consumo escencial de la mayoría de la población.

3.9- Estructura financiera que no provee de capital de riesgo para la producción de tecnología, pero respalda y avala toda importación de tecnología de los centros imperiales.

4.- CONSECUENCIAS DE LA DEPENDENCIA TECNOLOGICA.

Como consecuencia de este proceso anotamos:

4.1- Dispersión de los contados esfuerzos en investigación y desarrollo, aislamiento de los equipos de trabajo, multiplicación repetitiva de los mismos, desvinculación con la producción, que trae como concecuencia la falta de criterios realistas para la elección de los temas.

4.2- Inexistencia de organismos efectivos de apoyo a la tecnología local, falta de bancos de información técnica, inefectividad de la oficina de normas, falta de reglamentaciones efectivas, apropiadas para el país, sobre patentes, etc., ausencia de institutos específicos de control de calidad.

4.3- Desconocimiento del potencial científico y técnico actual del país: de los medios, funciones y necesidades de los mismos.

4.4- Erogación innecesaria de divisas por concepto de importación de know-how, equipos, bienes y servicios que podrían producirse en el país.

4.5- Falta de personal especializado en determinados sectores productivos y sobrepoblación de profesionales en áreas improductivas.

4.6- Reducción del mercado de trabajo de científicos, técnicos y profesionales nacionales con dos consecuencias inmediatas:

a) emigración de un gran porcentaje de científicos y técnicos (la "fuga de cerebros" tan conocida en América Latina y que de

hecho funciona como una subvención a la industria extranjera)

b) mal utilización de los mismos en áreas ajenas a su especialización.

4.7- Falta de una tecnología propia, adecuada a nuestra escala y a nuestra producción. Desconocimiento del fenómeno tecnológico actual y marginalización del país respecto del mismo.

Hechos que conforman la dependencia tecnológica.

4.8- Cultura parcializada y por lo tanto enajenante, ajena al desafio tecnológico actual.

4.9- Carencia de estudios sobre tecnologías en alimentación, vivienda y salud.

5.- SUGERENCIAS

5.1- Sugerencias para la implementación de una política científico-técnica.

5.2- Auténtica promoción, mediante una planificada labor de extensión cultural, de un cambio de actitud mental a todo nivel para crear la conciencia de que la investigación científica y técnica es un factor fundamental de la lucha por la liberación nacional, siendo imprescindible para el desarrollo independiente. Mostrar que el país posee los medios materiales y humanos necesarios para llevar adelante la tarea de crear una tecnología adaptada a nuestra escala productiva y acorde con nuestros valores nacionales.

5.3- Creación de un organismo director de la actividad científico-técnica que coordine los esfuerzos y planifique la actividad de los distintos sectores responsables de investigación y desarrollo, entes del estado, universidad, institutos técnicos, industria, asociaciones profesionales, laboratorios particulares, etc., marcando líneas en función de objetivos nacionales, integrando con la participación activa de científicos y técnicos, empresarios y trabajadores.

5.4- Identificación y ponderación de todos los problemas de la estructura productiva a los cuales la ciencia y la tecnología puedan aportar soluciones, asignando prioridades.

5.5- Relevamiento de los recursos humanos y materiales que conforman el potencial científico-técnico nacional; análisis del funcionamiento de los institutos de investigación actuales; listado de las áreas que están cubiertas; actividades del país en el orden de convenios y programas internacionales; estudio de un régimen de remuneración y escalafón para el sector científico-técnico, que unifique criterios y que articule un sistema objetivo de designaciones y promociones.

5.6- Creación de un fondo especial dedicado a programas de investigación tecnológica, que funcione como "capital de riesgo" para proyectos nacionales promovidos anualmente por el organismo

director de ciencia y tecnología apuntado en 5.3, el que evaluará y controlará su marcha.

5.7- Otorgar incentivos fiscales, económicos y financieros dirigidos a aumentar el uso de tecnología local, y establecer recargos y penalidades del mismo tipo para el uso innecesario de tecnología importada.

5.8- Establecer mecanismos de proteccionismo tecnológico mediante incentivos fiscales, económicos y financieros para las empresas que instrumenten laboratorios de investigación y desarrollo.

5.9- Articular los medios legales que faciliten la instalación y operación de empresas nacionales productoras de tecnología, de servicios de consultoría, de servicios de Ingeniería y diseño, de servicios técnicos auxiliares, de laboratorios de investigación y desarrollo, de bancos de información técnica,etc.

5.10- Establecer como filosofía para los organismos estatales, el dar preferencia a firmas locales de consultoría e Ingeniería en estudios de factibilidad y trabajos de diseño en sus proyectos de inversión.

5.11- Incremento sustancial de los presupuestos de organismos tales como el Clemente Estable, La Estanzuela, Vicente Rubino, etc., promoviendo la renovación de sus equipos, ampliando sus cuadros humanos, de manera de posibilitar la recuperación de los científicos que emigraron ante la persecución política e ideológica o el acoso económico del medio.

5.12- Implementar cursos sobre el funcionamiento de las empresas multinacionales de tecnología, con el fin de desarrolloar la capacidad de decisión en las negociaciones de contratación de tecnología y en el control y balance del flujo tecnológico.

5.13- En los contratos de tecnología no descartar a priori la posibilidad de adaptación de ninguna tecnología, inclusive las consideradas obsoletas o de baja rentabilidad según los criterios de las economías capitalistas desarrolladas.

5.14- Adecuación del régimen de importaciones y exportaciones para una protección selectiva de la industria nacional, de manera de estimular las industrias de exportación que impliquen un desarrollo tecnológico local.

5.15- Participar activamente en organismos internacionales de normalización, en reuniones y simposios sobre normas y controles de calidad, con el objetvo de mantener actualizada y operante la información necesaria para el funcionamiento de las industrias locales de avanzada.

5.16- Creación de un fondo de recursos para la formación y mantenimiento de un banco de datos científico- técnicos para posibilitar la rápida actualización de una tecnología o un trabajo

de investigación.

5.17- Creación de una editorial científico-técnica que tenga a su cargo las publicaciones de los trabajos científicos y técnicos nacionales y de toda la documentación de apoyo, normas, reglamentaciones, etc., necesarias para mantener actualizadas las entradas de información de los laboratorios de investigación y desarrollo nacionales.

5.18- Apoyo económico efectivo a las publicaciones científicas y técnicas nacionales. Desgravación de la importación de libros, revistas y publicaciones científico-técnicas.

5.19- Previsión dentro del programa de ciencia y tecnología de campañas de divulgación científica y extensión tecnológica, haciendo uso de todos los medios de difusión, con la participación de científicos y técnicos, para contribuir a superar la dependencia cultural y crear una conciencia nacional del desarrollo independiente.

5.20- Crear los canales para el intercambio de información entre los distintos centros de investigación y desarrollo. Auspiciar congresos y reuniones y en general promocionar la discusión abierta, la crítica constructiva, las comunicaciones interdisciplinarias, como una metodología complementaria a la propia de la investigación científica.

5.21- Muchos de los problemas que plantea la realidad nacional constituyen fenómenos complejos que no admiten simplificaciones y por lo tanto en la búsqueda de soluciones, si bien se requieren equipos técnicos constituídos por especialistas, solo podrá ser realizada en forma integral por grupos de trabajo multidisciplinarios. Instrumentar la creación de estos grupos como unidades de trabajo científico-técnico.

5.22- Adoptar una política de cooperación activa con todos los países del mundo sin exclusiones, y en especial con los latinoamericanos, en el campo científico-técnico, implementando acuerdos, auspiciando la formación de grupos integrados por científicos de varios países, incrementando el intercambio de científicos e investigadores, etc.

(1) Según M. Bunge, un cuerpo de conocimientos es una tecnología si y solamente si:
(i) es compatible con la ciencia coetánea y controlable por el método científico, y
(ii) se lo emplea para controlar, transformar o crear cosas o procesos naturales o sociales.

(2) Un paquete tecnológico es para Sábato, un conjunto de conocimientos, no importa que sea científico o no, original o no, producido por R.D. propio o ajeno, adquirido a un proveedor, adaptado de una vieja tecnología o inventado recientemente, obtenido localmente o importado, etc., siempre que la combinación

adecuada de todos los elementos necesarios suministre el paquete correcto, entendiéndose por tal el que realice la función asignada con la máxima eficiencia y el mínimo costo.

(3) Mercancía es la forma final del trabajo humano y cumple con varias condiciones (ver J.A. Grompone, Las Leyes del Capital):
   a) es un producto del trabajo humano.
   b) posee una utilidad social, satisface una necesidad material o espiritual, o sea posee un valor de uso.
   c) se intercambia.
   d) debe ser producida, o sea, reproducible.

EDUARDO Y. MUGUERZA
Ha completado los cursos de Ingeniería Eléctrica. Ha sido docente, ha trabajado como jefe de planta de armado de Berkel del Uruguay. Socio de la empresa MINILAS S.R.L.

BIBLIOGRAFIA

AMESSE, Fernand (1978): Trasfert de Technologie: concept et approches a la mesure, Ecole des Hautes Etudes Commerciales, Paris.
ARAOZ,A y otros (1972): Virtudes y debilidades de la infraestructura científica Argentina, Ciencia Nueva, No.16, mayo 1972, Buenos Aires.
ATTALI,J y otros (1979): El mito del desarrollo, ed. Kairós, Barcelona.
BERGER, Gastón (1966): Universidad, Tecnocracia y Política, Cid, Madrid, España.
BUNGE, Mario (1980): Epistemología., ed. Ariel, México.
CAMPOS,M (1971): Relación entre la ciencia y la tecnología y el comercio exterior. México.
CERNUSCHI, Félix (1971): Educación, ciencia, técnica y desarrollo, Departamento de Publicaciones de la Universidad de la Repúbica.
COMMONER, Barry (1971): The closing circle: confronting the environmental crisis, Londres.
DICKSON, David (1978): Tecnología alternativa y política del cambio tecnológico, H. Blume ediciones, Madrid.
EWING,D (1970): Technological change and management. Harvard University.
FERRER, Aldo (1974): Tecnología y política económica en América Latina, Paidos, Buenos Aires.
FREY,D y Goldman, J. (1967): Applied science and manufacturing technology, National Academy of Sciences, Washington D.C.
FONTELA, Emilio (1982): La tentación proteccionista, Edición, Dirección General de Estudios y Documentación de la Presidencia del Gobierno de España.
GALBAITH, J.K.G. (1967): The New Industrial State, Houghton Mifflin , Boston.
GILPIN, R. (1975): U.S. Power and Multinational Corporation, Basic Books, New Work.
GIRIFALCO, Louis A. (1983): Dinámica del cambio tecnológico, perspectivas económicas No. 42, 1983.
GOULET,D (1977): The Uncertain Promise: value conflict in

technology transfer, I.D.O.C., New York.
GROMPONE,J.A. (1973): Las leyes del capital. Ed. Nueva Tierra, Montevideo.
HALTY,M: Producción, transferencia y adaptación de tecnología industrial. O.E.A., Washington D.C.
HERRERA, AMILCAR O. (1972): Un Proyecto Latinoamericano de Modelo Mundial, Ciencia Nueva No. 18, Agosto 1972.
JUNGER, FRIEDRICH G.(1969): Perfección y fracaso de la Técnica, Ed. Sur, Buenos Aires
KAHN, H y WIENER A. (1969): El Año 2000, Ed. Emecé, Buenos Aires.
KATZ, J. (1978): Productividad, tecnología y esfuerzos locales de investigación, Programa BID/CEPAL, monografía 13, Buenos Aires.
LAYTON, E.T. (1973): Technology and Social Change in America, Harper, New York.
LIETAER, B. (1979): Europe, Latin America and the Multinationals, Saxon House, England.
MEDINA ECHEVARRIA, JOSE (1964): Consideraciones sociológicas sobre el desarrollo económico en América Latina, Ed de la Banda Oriental, Montevideo.
O.C.D.E. (1980): Interfuturos, Madrid.
ODUM, H. y E. (1981): Hombre y Naturaleza, Bases Energéticas, Ed. Omega, Barcelona.
O.N.U. (1964): La función de las patentes en la transmisión de la tecnología a los paises en desarrollo, New York.
O.N.U. (1978): Experiencias nacionales en la adquisición de tecnología, New York.
O.N.U. (1973): Directrices para el estudio de la transmisión de tecnología a los países en desarrollo, New York
O.N.U. (1983): Informe de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Ciencia y Tecnología para el desarrollo, New York.
O.N.U. (1983): La aplicación de la tecnología del espacio al desarrollo, New York.
O.N.U. (1983): Propuestas de investigación: guía para científicos, técnicos e institutos de investigación de los países en desarrollo.
O.N.U. (1983): Empresas trasnacionales, estudios técnicos.
PAULING, Linus (1970): La ciencia y el futuro de la humanidad, ed. Universidad técnica del Estado, Chile.
REICH, Robert B. (1984): Reflexiones sobre la innovación, Facetas, No.64, Febrero 84, Washington.
RIBEIRO, Darcy y otros: Mesa redonda: La Universidad en América Latina, Ciencia Nueva, No.19, 1972.
SABATO,Jorge y Mackenzie M.(1982): La producción de tecnología, autónoma o transnacional, Ed. Nueva Imagen, México DF.
SABATO, Jorge (1972): Quince años de metalurgia en la CNEA, Ciencia Nueva No.15, 1972.
SCHUMACHER, E.F.: El buen trabajo, ed. Debate, Madrid.
SCHUMACHER, E.F.: Lo pequeño es hermoso, ed. Blume, Madrid.
SCHVARZER, Jorge(1972): La ideología de un científico puro, Ciencia Nueva No.415, 1972.
SPENGLER, Oswald(1932): El hombre y la técnica, Espasa Calpe, Madrid.
UNION CIVICA RADICAL(1984): Ciencia,tecnología y desarrollo, Encuentro Nacional, Buenos Aires.
URQUIDI, Victor(1972): Plan Mundial de aplicación de la Ciencia y la Tecnología al desarrollo, Ciencia Nueva No.19, Octubre 1972.

VON KLINCKOWSTROEM, Carl (1965): Historia de la técnica, ed. Labor, Barcelona.

TECNOLOGIA Y CULTURA

1. INTRODUCCION

La consideración de los procesos de producción de bienes industriales en relación con las sociedades que los producen y consumen, permite establecer algunas observaciones cuyas consecuencias rápidamente se internan en ámbitos de la ciencia que usualmente están muy separados entre sí, lo que dificulta la posibilidad de su comprensión integral.

En este trabajo se presenta una visión, originada en el campo de las ciencias de ingeniería, que plantea una serie de interrogantes cuya respuesta es solamente posible en un marco multidisciplinario. Las afirmaciones y conclusiones que se efectúan aquí se hacen entonces con el objetivo de presentar algunas bases para realizar una acción multidisciplinaria.

2. PRODUCCION Y GENERACION DE BIENES O DE TECNOLOGIA

A los efectos de plantear los temas a considerar, es conveniente primero establecer una distinción entre la capacidad de producir y la capacidad de generar nuevos bienes.

La capacidad de producir implica el uso de técnicas establecidas e insumos conocidos para obtener un producto cuyas características satisfacen expectativas definidas del mercado. Esto vale tanto para la producción de bienes materiales, como para la producción de ingeniería o tecnología.

La capacidad de generar nuevos productos, o de innovar, consiste en identificar necesidades no satisfechas del mercado, y llenarlas con un producto idóneo para ello. Nuevamente, la innovación puede ser un producto (por ejemplo fotocopiadora) o una técnica (ejemplo cálculo estructural mediante la computadora).

La observación fundamental que se busca clarificar en este trabajo es la siguiente: la producción de bienes industriales, o de tecnología, sólo puede ser realizada en forma autónoma y competitiva cuando existe capacidad de innovación, la cual se da únicamente dentro de contextos culturales específicos.

Para producir son necesarios diversos componentes: empresas organizadas y bien administradas, conocimientos tecnológicos, base científica, acumulación de capital, etc. Aunque existan todas las condiciones objetivas, si no existe el ligamento entre ellas producido por elementos culturales, es imposible la producción industrial autónoma.

La fundamentación de esta observación puede hacerse por vías diferentes. Una de ellas sería tomar una serie de fenómenos no explicados y mostrar que se explican en base a la observación de referencia. Esos fenómenos serían, por ejemplo, los fracasos de procesos de industrialización y transferencia de tecnología que se dieron en distintas épocas en países que aparentemente tenían todos los elementos como para que esos procesos fructificaran. Esta vía de fundamentación puede provocar confusiones y por ello es preferible antes de utilizarla, describir qué significa la influencia cultural que se postula como determinante en los procesos de producción.

3. INFLUENCIA DE LA CULTURA EN LOS PROCESOS DE PRODUCCION

La cultura influye en los procesos de producción no solamente en forma directa como parte del "know-how", sino también en forma indirecta, es decir a través del mercado de consumo. Para que exista una capacidad de producción es necesario que exista un determinado mercado de consumo.

3.1 Estructuración del Mercado

Los valores culturales son escenciales para determinar la existencia de un mercado con objetivos de consumo autónomos, es decir generados por el propio mercado. A ellos está asociada una determinada escala de valores.

Los objetivos actuales de generar, producir y consumir siempre más son relativamente modernos. Implican una relación fundamentalmente técnica del hombre con respecto al Universo.

"La naturaleza se convierte en una única y gigantesca "estación de servicio", en fuente de energía para la técnica y la industria modernas. Esta relación fundamentalmente técnica del hombre respecto del Universo surgió primero en el Siglo XVII en Europa y sólo en Europa. Durante largo tiempo el resto del globo la desconoció. Les fue totalmente ajena a las anteriores épocas y al destino de sus pueblos." (Heidegger).

Otras concepciones del hombre y la naturaleza volcaron en otras épocas el esfuerzo humano en otras direcciones, dando lugar también al desarrollo de técnicas sorprendentes, como las desarrolladas hace tres mil años en Egipto para sus pirámides y monumentos funerarios, o a gestas de un valor humano no menos admirable, como la conquista y colonización de América por los españoles.

Pero aún dentro de la actual concepción dominante en el mundo occidental moderno, las distintas subculturas determinan distintos mercados de consumo, a través de una compleja variedad de asignaciones de valor a objetos de prestigio, a través de las modas o del consumo compulsivo o de las necesidades manipuladas. Es claro que aún dentro de la fuerte interrelación de las culturas occidentales modernas, hay sociedades cuyos mercados generan de una u otra forma las pautas a seguir y sociedades cuya base cultural es diferente. Estas últimas siguen pautas que no generaron y que no están en condiciones de satisfacer, dejando de lado sus necesidades reales.

3.2 Capacidad de Plantearse Problemas Relevantes

La capacidad de plantearse problemas relevantes en relación a un mercado de consumo determinado requiere como condición necesaria, aunque no suficiente, compartir los valores culturales que fundamentan ese mercado.

Para el tipo de relación del hombre con el Universo que plantea Heidegger como característica de la cultura occidental actual, los problemas relevantes consistirían en obtener de la naturaleza nuevas fuentes de energía, nuevas capacidades de comunicación, de tranporte, de procesamiento de información, etc.

Para lograr innovaciones en estas áreas es necesario pertenecer a las culturas en las que esos problemas son relevantes. Sólo así se puede tener la capacidad de identificarlos

como tales.

Otro tipo de problemas, tales como la existencia de la vida después de la muerte, que determinó el desarrollo de las técnicas de construcción de los egipcios, tendría otro significado en una cultura exclusivamente de consumo. En ella este problema sería solamente relevante para un constructor de iglesias o un vendedor de religión.

Pero no es suficiente una relación general con la concepción cultural que determinó el crecimiento tecnológico actual para desarrollar la capacidad de plantearse problemas nuevos y relevantes. Para ello son necesarias condiciones de pertenencia muy específicas. En ese sentido, es difícil que una innovación industrial desarrollada en un país periférico sea aceptada por un país central, especialmente cuando están en juego valores subjetivos relacionados con componentes de prestigio o moda.

Una observación similar, que exigiría un análisis detallado, probablemente pueda aplicarse a las áreas de ciencia e investigación en países periféricos. Sería interesante determinar en qué medida, a las dificultades materiales conocidas, se suman en los países periféricos barreras culturales que dificultan la identificación de los problemas relevantes, tales como son concebidos en los países centrales, en las áreas de Ciencia y Tecnología.

3.3 Capacidad de Generar Conocimientos Relevantes

La capacidad de generar conocimientos no se transmite formalmente, ni se compra, ni se vende. La capacidad de repetir, adaptar o perfeccionar lo generado por otros si se transmite formalmente, se compra y se vende.

Los conocimientos relevantes para el desarrollo de innovaciones en un mercado determinado son de naturaleza muy diversa. Sin embargo, desde las investigaciones en ciencias básicas hasta la organización de Empresas, desde los desarrollos productivos del tipo introducido por Ford cuando utilizó a principios de siglo la línea de montaje, pasando por las invenciones de Edison, hasta los trabajos de los equipos técnicos y científicos modernos, la contribución al avance productivo tiene una relación directa con una actitud creativa implícita en todos ellos. Esta actitud creativa es originada y estimulada por pautas culturales.

3.4 Capacidad de relacionar entre sí los distintos Conocimientos Generados y relacionarlos con los Problemas Planteados en Función de los Objetivos de Consumo

Este es un equilibrio muy difícil que se da solamente cuando los problemas planteados, los conocimientos generados y la búsqueda de soluciones usando esos conocimientos pueden relacionarse productivamente a través de un diálogo. Este diálogo únicamente es posible cuando todos "hablan el mismo idioma" o, lo que es lo mismo, proceden de la misma cultura.

El caso de las dificultades que tienen los países periféricos de relacionar su actividad industrial con su comunidad científico-técnica es sólo una de las manifestaciones más analizadas de la búsqueda de este equilibrio.

Pero en la realidad el problema es bastante más amplio, porque cada sector de la sociedad se maneja como isla independiente. La educación, las comunicaciones, las ciencias políticas y económicas, la comunidad científico-técnica, cada uno forma entidades separadas con objetivos propios y reglas propias. De esta manera terminan compitiendo entre sí por los recursos de la sociedad en lugar de funcionar complementariamente en la generación de esos recursos. Sobre la base de estos desacoples, se producen también desacoples entre los diversos sectores de la actividad productiva: industrial, comercial, financiera, etc.

La búsqueda de solucionar estos desacoples a través de la actividad del Estado no ataca el problema de fondo, que es la inexistencia de una cultura propia que haya dado origen a esas actividades.

4. FORMACIQN DEL POTENCIAL PRODUCTIVO DE LA SOCIEDAD

Cuando la sociedad tiene capacidad de generación autónoma de bienes o de tecnología, porque tiene un mercado estructurado, porque tiene la capacidad de plantearse problemas relevantes con respecto a ese mercado, porque puede generar conocimientos relevantes y relacionarlos entre sí, entonces también tiene mecanismos de "selección natural". Estos mecanismos permiten que los elementos más idóneos dentro de ella se destaquen y adquieran relevancia y posiciones de dirección y que los elementos que no posean las características más compatibles con esas capacidades sean postergados.

De esta forma existirá algún mecanismo social que promueva a determinadas personas o características personales y postergue a otros. Algunas sociedades premiarán y promoverán la agresividad, otras la lealtad, o la sumisión, o la valentía personal, o el trabajo, o la habilidad artística, o la capacidad comercial, o las buenas "relaciones públicas", o la "viveza", o la falta de escrúpulos, o el individualismo, o la capacidad de adaptación, o cualquier combinación de ellas u otras.

Pero las combinaciones promovidas no son casuales, están enraizadas en una escala de valores sociales determinados por la cultura. Además del proceso de "selección natural" de valores humanos existen, en paralelo con él, pautas de asignación de recursos para unas actividades y no para otras. Y esto no es solamente, quizás ni siquiera principalmente dependiente del Estado. Porque la asignación de recursos no es solamente económica sino también de dedicación del tiempo humano.

Surgen fácilmente ejemplos de sociedades que cuidan y valoran el trabajo productivo, de otras en que los principales esfuerzos sociales se relacionan con actividades de comercio e intermediación, o militares, y también de aquellas en que los esfuerzos sociales, no compatibilizados, terminan compitiendo entre sí y esterilizándose sin resultados productivos.

Pero el potencial productivo de la sociedad no está dado solamente por la jerarquización de las cualidades humanas ni por la asignación de recursos sociales, sino también por la posibilidad de combinar los distintos elementos que forman la capacidad de producción para ponerlos al servicio de los objetivos de consumo. Esta posibilidad, que es esencial para el desarrollo

armónico de la sociedad, es determinada, según se ha visto, por factores culturales.

5. PRODUCCION Y CONSUMO

En el curso de este trabajo se ha mencionado reiteradamente la existencia de una relación entre pautas de consumo y capacidad de producción. Es interesante profundizar algo más en esta relación.

En efecto, si de lo expuesto anteriormente se concluyera que hay culturas que tienen capacidad de producción y culturas que no la tienen, se estaría entendiendo el problema de una manera superficial, y rápidamente se caería en conclusiones de jerarquización de sociedades que, en sus extremos, llevaría a situaciones como las planteadas por Huxley en su "Mundo Feliz".

El punto que no es posible pasar por alto para evitar esas desviaciones es que no se trata de definir la existencia de una única cultura capaz de producir innovaciones o bienes industriales modernos, sino que cualquier sociedad que intente producir en el sentido moderno, debe ser coherente.

Esa coherencia tiene dos aspectos. Por un lado existe la necesidad de coherencia entre los factores de producción. Es decir, no hay una única manera de lograr una estructura de producción, pero en cualquier estructura de producción que funcione todos los factores deben ser coherentes entre sí, y esa coherencia no se da compulsivamente a través de la acción del Estado, sino que tiene una raíz cultural.

El segundo aspecto de la coherencia requerida es el que relaciona la capacidad de producir con los objetivos de consumo. Esta coherencia no se reduce a plantear que no hay que consumir más que lo que se puede producir, en lo que sería una extrapolación de las tradicionales reglas de economía doméstica. El planteamiento es bastante más sutil: se producirán distorsiones sociales importantes si se adopta una cultura de consumo que no esté acompañada de una cultura que permita satisfacer esas necesidades a través de la capacidad humana de plantearse problemas relevantes, generar conocimientos y buscar soluciones coordinando los distintos componentes necesarios para ello.

6. INTERROGANTES PLANTEADOS

La fundamentación sociológica de la afirmación precedente es un interrogante planteado.

Tratando de no caer en el error de intentar la respuesta a esa interrogante, es posible hacer algunas consideraciones lógicas como propuesta de diálogo interdisciplinario.

La razón por la que se presume la aparición de distorsiones en sociedades cuya "cultura de consumo" no es compatible con su "cultura de producción" es que parecería evidente que en ese caso empezaría a haber una profunda dependencia de quien tiene las necesidades insatisfechas con respecto a las sociedades que les sirven de modelo y pueden satisfacer esas necesidades.

Sería también imaginable que se produzca un paulatino o rápido proceso de corrupción de quien cree poder comprar lo que su cultura le impide generar. Esto es inevitable porque al romperse la vinculación entre capacidad de producción y deseos de consumo,

al no verse ya el objeto de consumo como el producto del esfuerzo, el ingenio y la creatividad humanos, este objeto de consumo adquiere "vida propia" y se busca obtenerlo por medios espúreos, lo que parecería desembocar necesariamente en la corrupción.

Finalmente es de suponer que al no poder producir la sociedad los bienes que desea consumir, y al no poder definir autónomamente en qué dirección avanzarán sus necesidades de consumo, se producirán convulsiones sociales, pérdida de identidad y de sentido histórico, precisamente por la falta de coherencia esencial entre las metas que se plantea y sus propias capacidades. Al adoptar pautas de consumo externas, la sociedad deja de ser dueña de plantearse sus propias metas.

Todas estas interrogantes teóricas pueden ser aclaradas mediante el análisis de sociedades en las cuales se dio la circunstancia planteada.

La confirmación de la presunción de las distorsiones que se producirían por la no coherencia entre las pautas de consumo y las pautas de producción, serviría para aclarar también las implicancias de la afirmación: "da lo mismo producir acero que caramelos". Esta afirmación, que expresa la filosofía económica aplicada por los regímenes militares del Cono Sur, merece ser analizada en su mayor detalle. Porque el daño profundo que esa filosofía causó a las sociedades en que se aplicó es mucho más que económico y porque es interesante investigar de qué manera la dependencia, la corrupción y la pérdida de identidad que fueron características de los procesos militares, llegan a ser consecuencias inevitables de la filosofía económica que los acompañaron.

El problema es adicionalmente interesante por cuanto existen todavía fuertes corrientes de pensamiento que buscan explicar el fracaso de esa política en causas instrumentales y coyunturales y no por su filosofía de fondo.

7. CONSECUENCIAS EN EL AREA TECNICA

Los interrogantes planteados se relacionan con las características de la sociedad y son estudiados por distintas disciplinas de las Ciencias Sociales. La aclaración de esos y otros temas similares constituirán una ayuda importante para la comprensión de fenómenos en el área técnica y de la industria.

Sin excluir el carácter multidisciplinario que tendría la búsqueda de respuesta a alguno de esos interrogantes, hay otros temas que constituirían motivos de reflexión válidos en las áreas de Ciencia, Tecnología e Industria.

Por un lado, comprendiendo la necesidad de los procesos de transferencia de tecnologías comerciales, sería bueno enmarcarlos dentro de un contexto en que las limitaciones impuestas por los factores culturales queden explícitamente al descubierto. Esto con un doble propósito: en primer lugar para tratar de superar esas limitaciones y en segundo lugar para no esperar (y pagar) por esos procesos más de lo que debe esperarse (y pagarse). Se evitarían asi frustaciones y fracasos, pues se tendería a esperar resultados más realistas.

En una escala mayor, el mismo esquema se aplicaría a los procesos de promoción industrial y proyectos desarrollistas. Sin pretender prescindir de ellos, es conveniente tener en claro el

límite de sus posibilidades para no caer en la desproporción entre recursos asignados, resultados esperados y resultados finalmente obtenidos.

Pero la tarea más importante que queda por delante es la de tratar de levantar las limitaciones culturales que producen la distorción entre la cultura de consumo y la cultura de producción. Una primera definición, que ahorraría enormes desgastes, está vinculada al papel del Estado. Por ser fenómenos de naturaleza esencialmente cultural, el estado puede buscar encauzarlos, pero no gobernarlos. Para ello el primer paso es entenderlos.

El entender porque no funcionan las cosas, especialmente después de fracasos tan grandes como los experimentados en Argentina en los últimos años, es relativamente simple. Pero esto es solo una manera de evitar retroceder. El verdadero avance se dará identificando, en la escala que sea, aquellos subgrupos en los cuales la coherencia entre metas planteadas, recursos utilizados y soluciones buscadas da lugar a la obtención de los resultados esperados. La comprensión de las formas que esa coherencia tiene en una sociedad específica, en este caso la Argentina, es el primer paso para promoverla, o al menos para no impedir que se desarrolle.

Gustavo A. Panizza

Egresado de la F.I.A. en Ingeniería Mecánica y PhD en Ing. Mec. en Illinois. Ha desempeñado cargos universitarios en Illinois y en F.I.A.. Ha trabajado en su especialidad en ALUAR y ENACE (Rep. Argentina)

LA ENERGIA EOLICA Y LOS PROGRAMAS DE INVESTIGACION ORIENTADOS A SU UTILIZACION EN LA PRODUCCION DE ENERGIA ELECTRICA.

1. CONTEXTO HISTORICO GENERAL.

La energía eólica, cuyo empleo cuenta ya con más de 4000 años de historia, comienza a ser estudiada en forma sistemática para la producción de electricidad a fines del siglo XIX, con los trabajos del profesor danés Paul la Cour. Se abre entonces una etapa, que abarca unos 80 años, en la que distintos países llevan a cabo investigaciones en este terreno más o menos esporádicamente, destacándose en este sentido los esfuerzos de la URSS en los años 30; de EEUU, que en la década siguiente pone en marcha una central de 1,3 MW; de la RFA, que en los años 50 desarrolla la tecnología de las aspas de poliester armado con fibra de vidrio, etc. Dinamarca, como excepción, realiza un trabajo más o menos consecuente en todo el período.

A partir de la crisis del petróleo del año 1973 comienza una nueva fase del desarrollo de las fuentes de energía alternativas y renovables. Es entonces que se ponen en marcha los grandes programas nacionales para la energía eólica. EEUU, Suecia, RFA, y Dinamarca son los primeros países que deciden desarrollar estaciones con potencias del orden de los MW. En los últimos tiempos también se suman Gran Bretaña, Canadá y Holanda. Al mismo tiempo, se impulsa el desarrollo de pequeñas centrales conectadas a la red, del orden de las decenas de kW, sobre todo en EEUU, Holanda y Dinamarca. Otros factores importantes que caracterizan esta nueva etapa son el acceso a nuevos materiales y a la amplia difusión del uso de computadoras, no sólo para el cálculo sino también para los sistemas de control y la automatización de los sistemas de medida para la evaluación.

2. PROBLEMAS ACTUALES, TENDENCIAS Y PERSPECTIVAS DE DESARROLLO.

El viento como fuente energética se caracteriza por un lado, por ser un recurso renovable y ya disponible en forma de energía mecánica, y por otro, por su relativamente baja densidad de energía, estando además la potencia sometida a grandes fluctuaciones, al ser proporcional al cubo de la velocidad del viento. A los problemas técnicos inherentes a éstas características se agregan las condiciones especiales de cada región, costos y tipo de su base energética, régimen de vientos, etc. lo cual determina el tipo de programa de desarrollo del recurso que cada país se ha trazado. Holanda depende de centrales térmicas y el precio de la electricidad es tres veces el de la península escandinava, con sus enormes recursos hidráulicos.

Un razgo común es, sin embargo, la sostenida expansión de las actividades a nivel mundial. En el terreno de las grandes centrales, al mismo tiempo que se evalúa lo ya invertido, se planean o están en contrucción nuevas instalaciones, en las que se pretende resolver distintos problemas relacionados con la confiabilidad, la disponibilidad, etc. Esos problemas van desde la conexión directa de la turbina al generador, el empleo de electrónica de potencia hasta sistemas flexibles y de velocidad variable. (El proyecto Eole de Canadá consiste en una turbina de eje vertical de 4 MW conectada directamente al generador que

genera 5,6 Hz convertidos electrónicamente en 50 Hz. La WTS 1200 sueca tiene velocidad variable con trasmisión hidráulica.).

En el campo de las centrales pequeñas y medianas, 5 nuevas estaciones de prueba han sido proyectadas y están poniéndose en marcha en Bélgica, Francia, Italia y España (2), aparte de las ya existentes en Dinamarca, Holanda, Canadá, Suecia, etc., en sólo un año. Se amplían los programas para ayuda a países en desarrollo y se comienzan proyectos de cooperación internacional destinados a desarrollar métodos comunes y normas para la evaluación y prueba de centrales.

Pronósticos a largo plazo le dan al viento un 5% de la producción energética mundial. En Holanda la meta es que en el año 2000 el viento responda por el 10% de la producción de energía eléctrica, y en Suecia es técnicamente posible producir hasta un 20%, monto no despreciable si se tiene en cuenta que el consumo anual asciende a 115 TWh.

3. LA ENERGIA EOLICA EN EL URUGUAY. PROBLEMAS A ABORDAR EN LOS PROGRAMAS DE INVESTIGACION.

América Latina no es ajena a este desarrollo, habiendo ya programas nacionales de importancia en varios países, como Argentina y Brasil, que incluso desarrollan proyectos en cooperación con países europeos.

Por sus condiciones climáticas, y por la estructura de la producción, distribución y consumo de energía, el Uruguay es particularmente apto para la utilización del recurso eólico. El futuro desarrollo del país, con el consiguiente aumento del consumo total de energía y del porcentaje de ésta que corresponde a la energía eléctrica permite considerar al recurso eólico como un aporte importante a la disminución de nuestra dependencia de la importación de combustibles. Es entonces una cuestión de interés nacional continuar y desarrollar los esfuerzos que desde hace años se han estado realizando en este terreno.

En cuanto a los futuros programas de investigación, quizá el único aporte que estas líneas pueden intentar hacer, consiste en enumerar algunas de las distintas áreas y problemas en que se trabaja actualmente en el campo internacional y en Suecia en particular, con los cuales tenemos algún contacto. Los mismos muestran el carácter multidisciplinario del tema, aspecto también a tener en cuenta.

3.1 Estudios del viento. La utilización del recurso eólico plantea obviamente dificultades nuevas en el estudio del viento, muchas veces distintas a las de los estudios con fines meteorológicos. La utilización de datos meteorológicos para la predicción de la producción de energía ha llevado a veces a sobreestimar la posible produccion en casi un 100% en algunos casos.

3.2 Turbinas conectadas a la red pero con velocidad variable. La experiencia mueestra que los sistemas rígidos plantean exigencias demasiado grandes a los componentes mecánicos. Se trata de, por un lado, lograr un acoplamiento flexible entre la red y la turbina. y por otro, optimizar el rendimiento usando velocidad variable.

3.3 Turbinas conectadas directamente al generador. El eslabón más débil de una turbina es la caja de engranajes. Eliminarla supone generadores de alto costo y tamaño. Se trabaja entonces a una frecuencia más baja conectando el sistema a la red mediante un

convertidor electrónico de frecuencia.
3.4 Aplicación de electrónica de potencia en grandes centrales. Ver temas anteriores.
3.5 "Wind farms". Grupo de aerogeneradores formando una central.
3.6 Investigación de distintos tipos de generadores eléctricos.
3.7 Estudio de vibraciones y modos normales en turbinas y torres, en particular con el uso de velocidad variable.
3.8 Estudios de nuevos tipos de rotores, aunque en general casi todo el trabajo se concentra en turbinas de eje horizontal, a excepción de Canadá, cuyo programa está basado enteramente en turbinas de eje vertical tipo Darrieus (como el proyecto de 4MW), y de Gran Bretaña, que realiza inversiones en otros tipos de turbinas de eje vertical, como el llamado giromill, etc.
3.9 Métodos de medida y evaluación de centrales eólicas. Determinación de curvas de potencia, rendimento, comportamiento de sistemas de protección y seguridad, desarrollo de sistemas automáticos de medida, elaboración de normas, etc.
3.10 Problemas relacionados con el medio ambiente (acústicos, por ejemplo).

A todo esto habrá que agregar naturalmente todo lo relacionado con las características y posibilidades de nuestro país, factibilidad, etc.

Un encare de estos temas con perspectivas de éxito está condicionado a una estrecha cooperación entre los Institutos de Ingeniería Eléctirca y Mecánica, fundamentalmente. Aparte del objetivo en sí, estos temas promueven el desarrollo de proyectos y tareas docentes en múltiples campos, tanto dentro de ingeniería mecánica, aerodinámica, materiales, etc, como dentro de ingeniería eléctrica, dentro de los campos de máquinas eléctricas, control, microcomputadoras, electrónica de potencia, medidas eleéctricas, transductores, etc.

4. LA EXPERIENCIA SUECA.

El programa de energía eólica en Suecia está orientado al desarrollo de tecnología para aerogeneradores del orden de los MW. Suecia tiene por otro lado grandes recursos hidráulicos, y la energía atómica está muy desarrollada, respondiendo ambos rubros por el 60% y el 40% de la producción de electricidad, que resulta entonces muy barata y completamente independiente de la importación de combustibles fósiles. Sin embargo, la explotación del potencial hidráulico restante está muy restringido en consideración a la protección del medio ambiente y la naturaleza, y además, como resultado de un plebiscito, existe una resolución que limita el número de reactores nucleares a doce, previendose le eliminación de la energía nuclear para el año 2010. El programa está entonces orientado hacia el futuro, y también hacia la exportación, sobre todo a países en desarrollo con altos precios de la electricidad. En este momento hay dos generadores de 3 MW en funcionamento, y un tercero en construcción.

El Instituto de Máquinas Eléctricas y Electorónica de Potencia, donde trabajo, participa en el programa desarrollando nuevos tipos de generadores y sistemas eléctricos para grandes centrales, sistemas autónomos viento-diesel (de gran actualidad para la exportación y para zonas aisladas), métodos de evaluación de aerogeneradores. Para esto dispone de dos estaciones de prueba,

una de ellas equipada con un aerogenerador experimental especialmente adaptado para probar componentes -sistemas eléctricos y estrategias de control a utilizar luego en grandes aero generadores.

Es en este contexto entonces que quiero finalizar estos apuntes expresando mi total disposición a contribuir a esta tarea común, en todos los terrenos y en la medida de nuestras posibilidades.

C. Briozzo

Master en Ingenieria Eléctrica, recibido en 1981 en la Universidad Tecnológica Chalvens, Gotemburgo, Suecia. Su área de actividad son los generadores eólicos y en jefe de proyecto en esta área.

Corresponde primero ubicarse metodológicamente. La industria siderúrgica es especialmente intensiva en capital (o sea, requiere grandes inversiones en equipamiento por cada puesto de trabajo). Esto lleva a la aplicación y jerarquización del trabajo de técnico, al tiempo que genera una armonización de muchas industrias de servicios y suministros.

Trataremos aquí de perder el menor tiempo posible describiento la situaciíon económica y tecnológica de la industria, para poder ir a lo que nos parece principal, que es presentar algunas reflexiones sobre el trabajo del ingeniero y sobre su formación.

1. Situación de rama

En la recesión generalizada y profunda que experimenta la economía uruguaya, las industrias siderúrgicas presentan un panorama especial:

- por un lado, grandes inversiones realizadas en el último decenio modernizan drásticamente las instalaciones.
- por el otro, la demanda al sector se contrae mucho más que el resto de la economía.

Esta combinación de factores hace particularmente penosa la situación del sector, y ha obligado a las empresas a explorar nuevos mercados y diversificar su producción.

2. Modernización

Hace unos treinta-cuarenta años la industria del acero utilizaba básicamente altos hornos para procesar el mineral complementados por convertidores al oxígeno, hornos de solera tipo Siemens-Martin, para obtener acero y el colado se realizaba en lingotes. Con ello se producía el 90 % del acero mundial o sea, las barras para construcción, la perfilería, las chapas o planchas ordinarias.

¿Cuál ha sido la dirección o la tendencia mundial en la rama? Veamos:

a) A nivel del procesamiento del mineral, los altos hornos han ido dejando lugar a los procesos de reducción directa. En América Latina , la producción directa procesa cerca del 22% del hierro primario.

b) En cuanto a la fabricación del acero líquido, los hornos Siemens-Martin han mantenido su tendencia a desaparecer.

c) La etapa siguiente -el colado- muestra internacionalmente la difusión que han tenido los sistemas contínuos de colada, sustituyendo al tradicional de lingotes.

d) Si bien las etapas siguientes sean: el laminado o a veces el forjado, no se han modificado intrínsecamente, es claro que tampoco han permanecido sin avances.

Los mismos consisten sobre todo, en el control global y sistemático de temperaturas, simultáneo a la racionalización general de los trenes de la laminación, obteniendo velocidades de procesamiento superiores, en calidades más uniformes.

Los avances en cuanto a sistemas de control son seguramente, el capítulo más reciente de esta serie, tocando los puntos a), b),

c) y d) recién reseñados.

Corresponde entonces poner la última línea de avance.

e) El ingreso de los métodos de regulación, medición y computación electrónicos es en este momento la variable exógena que en mayor medida está influyendo la tecnología.

Es ahora fácil ubicar la situación del país en este contexto. En cuanto al primer punto, como no poseemos mineral de hierro en cantidades, ni carbón, el país no fabrica ni fabricará hierro primario en el futuro previsible.

En lo que hace al punto b), el Uruguay tiene el 100% de su capacidad productiva en términos de hornos eléctricos de arco. Dicho método es congruente con la disponibilidad relativa de energía eléctrica del país, y con los requisitos actuales de calidad.

Asimismo en la etapa siguiente c),el país esta colando el 100% de su producción por máquinas contínuas -la última se está inagurando este año-.

La laminación de redondos (etapa (d)) se ha modernizado también al nivel de que se produce alambrón de diversos niveles de calidad, así como se están exportando barras a los EEUU, Argentina y Paraguay. Los perfiles aún deberan perfeccionarse, por cuanto su nivel actual de terminación ha dado lugar a reclamaciones. El país no lamina planos, y no parece que este rubro vaya a implantarse por el momento ni en el futuro previsible.

3. Aspectos Económicos

Las inversiones y modernizaciones antedichas, fueron motivadas por expectativas de crecimiento de los consumos nacionales de acero. Dichos consumos (ver anexo B) se contrajeron con la caída de la construcción y obligaron a las empresas a diversificar su producción, para intentar la sustitución de productos importados (el alambrón), y buscar la posibilidad de colocar productos en el exterior.

Estos esfuerzos se están haciendo actualmente, no pudiendo aún evaluar sus consecuencias. Con todo, la recuperación del sector no se ha resentido totalmente (ver anexo B). Si bien la producción de acero en bruto ha aumentado en un 34% en 1983 respecto de 1982, por la incorporación de nuevas acerías, el personal ocupado ha seguido bajando, por la disminución de actividad de los trenes de laminado (16,8% de contracción).

4. Pronóstico del sector

La infraestructura de producción básica del acero en nuestro país, no habrá de cambiar en los próximos 10 a 20 años. Las inversiones realizadas en el período 1979-1984 conforman la infraestructura de la producción del futuro inmediato, en el supuesto de comportamiento racional de los agentes económicos. (En caso contrario, podrán verse nuevamente paradojas como acerías cerradas a los nueve años de inagurada (como Gurmendi en Argentina), especie de monumentos acusatorios de procesos de liberalismo económico mal aplicado).

En dicho contexto racional, la industria avanzará por los siguientes caminos:

- mejoramiento de los sistemas de manipuleo de materia prima

y productos.
- incorporación progresiva de sistemas modernos de medición y regulación, que aseguren y uniformicen las calidades.
- modernización de los trenes de laminación de perfiles, y mejoramiento de calidad de los mismos.
- incorporación de los sistemas de enfriamiento controlado, para mejorar la terminación de los laminadores.

5. Conclusiones sobre el trabajo del Ingeniero

Tras esta ubicación de la rama siderúrgica en el momento actual, corresponde plantearse la posición del ingeniero como trabajador y como técnico en este contexto:
- la modernización industrial ha obligado a las empresas a tecnificar su personal directivo y superior.
- la coyuntura actual exige la aceptación de la producción a un mercado deprimido, pero exigente en calidades.

- ello promoverá la instalación progresiva de dispositivos de regulación y control, adaptados a las instalaciones existentes.
- la capacidad de obtener soluciones técnicas correctas a problemas de especialidad tan dispar como manipulación de materiales (que en esta rama se mide en cientos de toneladas diarias), y sistemas de regulación y control, obliga a lo clásico en el trabajo de los ingenieros en este país: un gran esfuerzo de versatilidad.
- la respuesta que nuestra Universidad le ha dado a esta combinación de problemas, ha sido de asegurar en los ingenieros una sólida base científica en los ciclos básicos de la carrera.
- sin embargo puede mostrarse, que para completar dicha preparación, es necesario un ciclo técnico de cierta especialización.
- en mi opinión es razonable la combinación de conocimientos científicos rigurosos y firmes (aún a riesgo de no ver ciertas aplicaciones) en el ciclo básico, con conocimientos técnicos específicos (aún a riesgo de perder rigor o fundamentación) en el ciclo técnico.

ANEXO A

LA MODERNIZACION DEL PARQUE INDUSTRIAL SIDERURGICO URUGUAYO

I Inversión en la industria siderúrgica

Año	Millones de U$S
1978	2,0
1979	0,3
1980	0,6
1981	3,2
1982	16,6

Fuente: ILAFA

II Porcentaje de acero procesado en colada contínua

Año	Mundo	Japón	A.Latina	Uruguay
1978	22,4	46,2	26,6	---
1979	25,2	52,0	30,7	---
1980	30,0	59,5	34,8	---
1981	33,6	70,7	37,8	---
1982	39,2	78,7	43,5	30,0
1983	s/d	s/d	s/d	60,0
1984	s/d	s/d	s/d	80,0

Fuente: ILAFA

III Porcentaje de acero fabricado en hornos eléctricos

Mundo	1950	6%
	1978	20%
A. Latina	1983	40%
Uruguay	1984	100%

ANEXO B

I Consumo aparente de productos laminados

Año	Miles de ton. de prods.	
1978	140,5	
1979	110,6	
1980	132,6	
1981	101,2	
1982	87,4	(preliminar)
1983	108,2	(estimado)

Fuente: ILAFA

II Personal ocupado por la industria siderúrgica

Año	Número	
1978	1.070	
1979	1.231	
1980	818	
1981	963	(preliminar)

Fuente: ILAFA

II Producción de acero bruto

Año	Miles de ton. prods.	
1978	6,9	
1979	16,1	
1980	17,6	
1981	15,1	
1982	28,0	
1983	37,6	(cifra preliminar)

Fuente: ILAFA

Claus Fitterman

Ingeniero Industrial recibido en 1973. Se especializa en regulación industrial. Trabaja en la acería de INLASA.

LA AGRIMENSURA EN EL MEDIO

AGRIMENSURA, es la ciencia y el arte del profesional universitario denominado en nuestro país, Ingeniero Agrimensor; lo que implica por una parte el conjunto de disciplinas técnicas, científicas, jurídicas y económicas que le son necesarias para realizar sus funciones y por otra parte el conocimiento de las disposiciones legales: nacionales, estatales, provinciales y comunales que lo autorizan para ejercer libremente esa profesión.

Las características sociales y técnicas de sus cometidos principales exigen al Ingeniero Agrimensor una especial compenetración con los problemas físicos, sociales, legales y económicos del medio en que se desempeña, y como universitario deberá ser plenamente consciente de que su capacitación técnica representa, en primer término, una responsabilidad social.

El Ingeniero Agrimensor es quien identifica, delimita, mide y evalúa la propiedad inmueble, pública o privada, urbana o rural, así como las obras de mejoramiento ejecutadas tanto en su superficie como en el subsuelo. Será encargado de la planificación urbana y rural, de estudios geodésicos y cartográficos, de los levantamientos topográficos necesarios para la construcción de obras civiles, viales, industriales o agropecuarias. Para todo ello le es necesario el dominio de las más modernas técnicas como son la fotogrametría, la fotointerpretación, satélites artificiales, etc.

En nuestro medio y hasta ahora, su labor fundamental ha estado orientada a proporcionar y promover la seguridad jurídica del dominio, uso y goce del derecho de propiedad.

De esta forma su labor se traduce casi totalmente en documentos gráficos que reproducen exhaustivamente la existencia de un bien, a los que su registro dará: a) firma auténtica b) fecha cierta c) publicidad d) custodia.

El Ingeniero Agrimensor es entonces, el único profesional que se constituye en el terreno para identificar el objeto del derecho.

El plano de mensura por sí mismo no dá ni quita derechos sobre la propiedad del bien, pero será tomado siempre de referencia, en actuaciones jurídicas sobre él levantadas y que lo mencionan específicamente.

Eventuales errores incluídos en los planos de mensura, se transportarán de inmediato a los documentos levantados pudiendo así lesionar importantes derechos de las partes.

Es por ello que el ejercicio profesional basado en una sólida formación en ciencias físico-matemáticas, topográficas, económicas y jurídicas hace que las actuaciones del Ingeniero Agrimensor proporcionen siempre respeto, tranquilidad y confianza al titular del derecho.

Ha sido ésta la orientación principal del trabajo de las Ingenieros Agrimensores.

No debería ser la única.

Recordemos siempre que nuestra formación es universitaria, y que los tres pilares de la Universidad en cuanto a la orientación del trabajo de sus egresados ha sido: la formación técnica, la investigación y la extensión.

Lamentablemente nuestros profesionales se han limitados a la

primera dirección, con unas muy contadas excepciones que no hacen más que confirmar la regla y que deben ser ejemplos a seguir para poder elevar así nuestros puntos de mira.

De diverso origen han sido las causas que motivan que la gran mayoría de los Ingenieros Agrimensores, una vez egresados se dediquen casi con exclusividad al ejercicio de su profesión:

1- La dependencia absoluta de toda nuestra formación universitaria de un sólo Instituto dentro de la Facultad de Ingeniería, que centraliza la casi totalidad de las asignaturas que integran el plan de estudios.

2- La falta de interrelación en sus actividades con otros Institutos de la misma Facultad, como puede ser Computación, Matemática, Física, Ensayo de Materiales, Hidraúlica,etc. Esto limita la puesta al día de sus conocimientos en relación a los avances tecnológicos y científicos registrados en otras áreas, no posibilita encarar trabajos multidisciplinarios que implicarían un lógico intercambio de realizaciones y, por último, fomenta una tendencia individualista y voluntarista que hacen sentir al Ingeniero Agrimensor aislado y despegado del entorno vivencial en que está inmerso.

3- La carencia casi absoluta de docentes dedicados a la investigación, provoca al tiempo que no motiva, a que, ya de estudiantes y luego como profesionales, los Ingenieros Agrimensores no se sientan inclinados a continuar con sus actividades dentro de la Facultad. El interés y la avidez por la investigación no se crean espontáneamente desde los niveles más altos de la enseñanza, sino que son la consecuencia de poder contar con el ambiente propicio para ello, de la jeraquía intelectual y científica de sus docentes, de la generosidad con que se imparten los conocimientos y del estímulo necesario para la búsqueda de nuevas posibilidades.

No se da entonces la interrelación dialéctica investigador-docente-estudiante-profesional.

Esto hace que el profesional enfrentado a situaciones especiales o inéditas, tienda a su resolución personal, con recursos generalmente tradicionales, perdiendo así otro tipo de respuestas que el tema mereciera, y que hubieran sido posibles si su consideración se hubiese trasladado a otras áreas de resolución o se hubieran tratado en un marco interdisciplinario.

La falta de investigadores ha hecho que no existan los profesionales realmente especializados en las distintas disciplinas que se estudian en Agrimensura, y que serían fuente de consulta permanente, si se diera el funcionamiento dinámico a que hacíamos referencia.

Los resultados de la investigación o de los descubrimientos científicos se obtienen como producto del contacto íntimo con los hechos y con las disciplinas básicas que contribuyen a obtenerlos. Importa tanto profesionales responsables y lúcidos en el ejercicio diario de su profesión, como investigadores estudiosos y pensantes que sean capaces de resumir los hechos, extraer conclusiones y elevarse por encima de ellos para proponer soluciones nuevas, crear modelos propios, dar un paso más en el rico mundo del pensamiento científico, y en última instancia ponerlas al servicio del desenvolvimiento socio-económico del país.

4- Escaso ofrecimiento de fuentes de trabajo.

Para el joven estudiante que ha transitado arduamente a

través de las dificultades que le plantea el aprendizaje de distintas materias nucleadas en un plan de estudios con carencias, y que no sin gran esfuerzo personal culmina su carrera, se encuentra con una realidad laboral que no siempre pudo calibrar con exactitud, en tanto aún no egresado de la Universidad.

La realidad nacional se ha caracterizado por el crecimiento incesante de una honda crisis económica, política y social que abarca todos los estratos de nuestra sociedad. Los profesionales universitarios no podrían estar ajenos. Esto trajo como consecuencias inmediatas:

a- disminución de la demanda de trabajo en el libre ejercicio de la profesión, que trae como consecuencia la inestabilidad laboral y la imposibilidad de dedicación exclusiva a ella.

b- superposición de tareas, que como consecuencia de lo mencionado anteriormente y con el fin de resolver una situación económica personal redundan en la multiplicidad de empleos, que tendrán o no que ver con la profesión, y que provocan un desgaste prematuro en la capacidad intelectual del técnico al tiempo que un anquilosamiento en lo que tiene que ver con la puesta al día de sus conocimientos, y la disminución del tiempo imprescindible para estudiar.

c- la posibilidad de la emigración, planteada como la búsqueda de mejores condiciones de trabajo desde el punto de vista económico y técnico; contando además, con la alta consideración tenida hacia nuestros técnicos en el exterior.

d- desempeño de cargos en la Administración Pública casi como única alternativa para el desarrollo de sus funciones, limitándose en general a una actividad rutinaria, sujeta a disposiciones jerárquicas, con escasa posibilidad de creación y desenvolvimiento y que, en general, no alientan ni estimulan el desarrollo pleno de su capacidad ni el aprovechamiento óptimo de sus conocimientos.

e- Limitaciones cuyos motivos son de pública notoriedad y que muchas veces obstaculizan el acceso a determinadas fuentes de trabajo.

5- Imposibilidad de trabajo y/o investigación astronómica y geodésica.

Al respecto se da una situación que sin duda alguna es singularmente paradojal, y que pese a ser una aspiración de generaciones enteras de Ingenieros Agrimensores, nunca ha podido ser resuelta. En efecto, hay un conjunto de disciplinas que sólo son estudiadas a nivel universitario dentro de nuestra carrera, a saber Astronomía y Geodesia y cuyos planes en amplitud y profundidad jerarquizan y elevan el nivel teórico de nuestra profesión.

El estudio de las mismas es fundamental, desde el punto de vista que tienden a la determinación matemática de la verdadera forma y dimensiones de la Tierra y de la determinación de puntos sobre su superficie.

El único lugar del país donde se llevan a cabo trabajos geodésicos, trazado de la red geodésica, determinaciones astronómicas, confección de cartas, etc; es en el Servicio Geográfico Militar, al cual no tienen acceso los Agrimensores. Es decir que no hay ninguna posibilidad de aplicación de conocimientos ya adquiridos, a los cuales hemos dedicado buena

parte de nuestra carrera y que se diluyen luego en la limitación que significa la permanencia sólo en el marco teórico sin posibilidad alguna de aplicación.

Quienes tienen a su cargo esos trabajos obtienen su formación fuera del país y nunca en la Universidad de la República.

SITUACION ACTUAL

Es ésta una hora particularmente grave para nuestra profesión dado que desde distintos ángulos y por parte de distintos organismos públicos, se agreden principios que han sido esenciales a lo largo de la historia del ejercicio profesional.

1- Se intenta implantar una ley de reorganización del Catastro Nacional. Es así como se conoce un anteproyecto de ley que fue elaborado con el asesoramiento técnico de actuales docentes de la Facultad, en el Instituo de Agrimensura, y que resume su espíritu en los siguientes puntos:

a- implantación de un catastro pretendidamente geométrico, desconociendo así que las finalidades de la Organización catastral debe abarcar ineludiblemente tres aspectos básicos: geométrico, jurídico y económico.

b- exigencia de relacionar <u>cada una</u> de las mensuras efectuadas a la red geodésica nacional, cosa que en los hechos resultaría impracticable.

c- disponer el ejercicio profesional a complicadísimos mecanismos de control y sanciones, alejado de lo que han sido los mejores valores morales y éticos.

d- la puesta en marcha de un mecanismo como el propuesto significaría para la Administración Pública una gigantesca erogación de dinero como consecuencia de la creación de una infraestructura que no existe, compra de instrumental, densificación de la red geodésica, contratación de técnicos, etc., que nada tienen que ver con el abatimiento del gasto público en función del cual pretenden actuar.

Por abrumadora mayoría, la Asociación de Agrimensores del Uruguay, en Asamblea General, rechazó enérgicamente este anteproyecto y, consciente de la importancia y gravedad del tema planteado, hizo suya la inquietud de que se legislara al respecto, designando una comisión que elaborara un proyecto de alternativa. Dicha comisión de Ingenieros Agrimensores elaboró un proyecto de Ley Catastral con su respectiva reglamentación, que mereció la aprobación unánime de una nueva Asamblea General de la Asociación de Agrimensores del Uruguay.

2- Al amparo de la Ley 15.501 por la cual se dispone que las Unidades Cooperativas de Viviendas pasen a regirse por el régimen de Propiedad Horizontal, se han registrado planos de "Fraccionamiento" de algunas de ellas confeccionadas SIN EFECTUAR LA MENSURA de los mismos, lo que significa, además de una violación a nuestros principios, un cuestionamiento a la existencia misma de nuestra profesión.

Lo que se hace es recoger una serie de elementos gráficos provenientes de la Carpeta Administrativa del Banco Hipotecario del Uruguay,y realizar apenas un croquis planimétrico y altimétrico de las mismas, con un total y deliberado desconocimiento de los hechos. Así planteada esta situación podría traer consigo consecuencias jurídicas extremadamente graves de

irregularidad y/o ilegalidad. Téngase en cuenta que la seguridad jurídica que otorga el plano de mensura no existe en estos planos y como consecuencia toda la documentación que de ellos proviene estará viciada de nulidad.

Todo ésto es un nuevo elemento de rechazo a una ley que ataca valores esenciales de cooperativismo, fomentando así concepciones individualistas opuestas a sus postulados solidarios.

Esta es la realidad que debemos asumir, que debemos analizar con profundidad y amplitud de miras, una realidad erizada de dificultades que día a día se ahondan y se profundizan, pero que es un permanente desafío a nuestra capacidad de reflexión, a nuestra capacidad de respuesta y al compromiso que, como profesionales universitarios, tenemos con un pueblo al que nos debemos.

De cara al tránsito democrático que emprendemos está todo por hacer.

Una vez reconquistada la vigencia plena de las libertades y garantías, reconquistado el estado de derecho y la autonomía universitaria, la reconstrucción de las bases estructurales acordes a las necesidades del nuevo país, será necesariamente tarea de todos los orientales de buena fe.

Los Ingenieros Agrimensores estaremos junto a ello y reafirmaremos nuestra voluntad de poner al servicio del interés nacional lo mejor de nuestra formación técnica, científica y humanística, sintiéndonos orgullosos de reafirmar, en cada uno de nuestros actos, la tradición artiguista y vareliana que nos ha legado la Universidad.

SUSANA LARRAINZAR
Ingeniero Agrimensor (egresada en 1969)

WALTER MUINELO
Ingeniero Agrimensor (egresado en 1970)

ROBERTO CELAYA
Ingeniero Agrimensor (egresado en 1979)

LEONARDO DEMATTEIS
Ingeniero Agrimensor (egresado en 1983)

1. LA SITUACION DEL PROBLEMA DE LA VIVIENDA EN EL URUGUAY DE 1984

El derecho de toda familia, cualesquiera sean sus ingresos, de acceder a una vivienda decorosa, está consagrado en nuestro país por el Art. lo. de la Ley 13.728 del 17 de diciembre de 1968, que instrumenta el principio establecido en el Art. 45 de nuestra Constitución y a nivel universal por la Declaración de Derechos Universales del Hombre (Art. 25).

Más allá de esa consagración formal, sin embargo, ese derecho es hoy puramente teórico para la mayor parte de la población uruguaya: la parte de menores ingresos, naturalmente. Veamos los fundamentos de esta afirmación.

1.1 El déficit habitacional global

Entendiendo por déficit global el total de viviendas irrecuperables o que requerirían complementación o refacción casi total, dado su estado ruinoso (o su condición precaria o inadecuada), más las que requieren los nuevos hogares formados que no han satisfecho su necesidad de vivienda (definición dada por DINAVI en el Plan Quinquenal 1973-1977, que recoge y precisa la utilizada por la CIDE al estructurar la propuesta del plan de desarrollo en 1963), se puede afirmar que ese déficit supera hoy en el Uruguay las 100.000 viviendas.

Esta conclusión, a la que llegó el 2do. Congreso de la Sociedad de Arquitectos de Uruguay en noviembre de 1983, significa que en los 15 años que van de aplicación de la Ley de Viviendas de 1968 el déficit no fue abatido, ya que la CIDE lo calculaba, en base a los datos del censo de 1963, en 85.000 viviendas para ese año. Y esto a pesar de que el crecimiento demográfico del país en el citado período fue muy inferior al previsto, como consecuencia del fuerte proceso emigratorio de los años 1973 a 1975, en tanto los porcentajes de inversión en vivienda, en cambio,estaban cerca de las previsiones realizadas,superándolas incluso en algún año (1980 particularmente).

1.2 El déficit cualitativo

Pero esto no agota el problema. Aparte de esas más de 100.000 viviendas que faltan en términos absolutos, hay que tener en cuenta las carencias que presenta el parque de viviendas existente. El 3er. Censo Nacional de Vivienda de 1975, cuyos datos definitivos recién se conocieron en 1983, revela que sobre alrededor de 750.000 viviendas que integraban ese parque:

- 200.000 no tenían agua de la red pública (de ellas 50.000 la obtenían de aljibes, cachimbas o similares)
- 250.000 no tenían abastecimiento de agua por cañería dentro de la vivienda (la mitad de las cuales directamente no tenía abastecimiento por cañería)
- 150.000 no tenían alumbrado eléctrico
- 250.000 tenían servicio sanitario sin descarga (letrinas), en tanto otras 50.000 no tenían servicio sanitario alguno
- casi 400.000 tenían evacuación del servicio sanitario a fosa

séptica o pozo negro, en tanto otras 50.000 no tenían ningún tipo de evacuación
- 250.000 no tenían servicio de baño, y 150.000 lo tenían con agua fría solamente

En conclusión, y pese a que los datos conocidos no permiten cruzar las variables, se puede afirmar que bastante más de la mitad del stock tenía al menos una carencia grave, en tanto un alto número tenía varias de estas carencias simultáneamente.

Esto en términos globales para todo el país. Si se analiza en particular la situación del interior, y especialmente la del medio rural, se llega a conclusiones todavía mucho más impactantes.

Capítulo aparte deberían merecer las carencias en cuanto a servicios sociales (salud, educación, cultura, etc.). Lamentablemente la información que se posee no permite llegar a conclusiones muy precisas. Su análisis , por otra parte, excedería el alcance y las posibilidades de este trabajo. Se puede afirmar, sin embargo, que las carencias en estos aspectos son muy importantes, particularmente en el medio rural disperso.

1.3 El déficit en relación a los ingresos de la población

Otro aspecto del problema es cuánto le cuesta la vivienda a la población, y qué porcentaje de su ingreso afecta, en consecuencia, para cubrir esa necesidad fundamental. En ese sentido, y dejando de lado a quienes son ya propietarios (que integran mayoritariamente las capas medias y altas de la población) podríamos distinguir tres tipos de situaciones:

a- las familias que arriendan su casa o habitación. Aún cuando en este aspecto tampoco hay cifras demasiado precisas ni completas, el simple relevamiento de las páginas de avisos clasificados de los diarios muestra que no hay ofertas para una familia tipo (que necesita entre 2 y 3 dormitorios), que bajen de los N$ 2.500 o 3.000 mensuales, y esto tratándose de construcciones modestas y generalmente alejadas de las zonas mejor servidas. Si se tiene en cuenta el porcentaje máximo de afectación del ingreso familiar con destino vivienda fijado por la Ley 13.728 (20 %), esto implicaría que no existen ofertas de arrendamiento para familias de ingresos inferiores a los doce a quince mil nuevos pesos mensuales, o sea 3,5 a 4 salarios mínimos nacionales. De acuerdo con los datos de la Encuesta de Hogares de la Dirección General de Estadística y Censos, más de un 40 % de la población no tiene, en consecuencia, acceso a las ofertas de arrendamientos. Afectando el 20 %, claro, porque en los hechos esas familias arriendan esas viviendas, afectando el 40 o 50 % o aún más de su ingreso con ese fin, y comprometiendo de ese modo sus restantes necesidades fundamentales.

b- las familias que están amortizando préstamos de vivienda del Banco Hipotecario, 100.000 según los datos del propio Banco. Esas familias, buena parte de las cuales contrataron sus préstamos en los primeros años de la década del 70, con costos de construcción y condiciones de crédito sensiblemente más favorables que las actuales, estarían en buenas condiciones si se tienen en cuenta los montos que pagan por esos préstamos, que son sensiblemente menores a los de los alquileres o los de las cuotas del BHU para los préstamos actuales. Sin embargo, esos deudores, que pertenecen a capas de ingresos medio-bajos y bajos, ya afectaban el 20 %, o

un porcentaje muy próximo a ese valor de su ingreso para pagar las cuota al obtener el crédito, por lo que en virtud del descenso vertiginoso del salario real en los últimos años, seguramente están hoy muy por encima de esa afectación. La prueba de esto lo constituyen los porcentajes de morosidad de los deudores del Banco Hipotecario, que ya eran próximos al 50 % hace un par de años y que han llevado recientemente a que el Banco proponga una novedosa fórmula de reajuste, que para que las cuotas se incrementen solamente el 20%, en lugar del 40 % que correspondería de acuerdo a la variación de la unidad reajustable, puede llegar a prolongar los plazos de amortización hasta diez años.

c- las familias que aspiran a obtener préstamos del BHU para la adquisición individual o colectiva (Cooperativas de Usuarios) de viviendas nuevas o usadas: en las líneas de crédito más favorables, y para las construcciónes más económicas (Cooperativas de Ayuda Mutua, programas económicos del Sistema Público), el ingreso mínimo necesario (afectando un 25 % del ingreso, ya que el BHU acepta que se llegue a esa cifra) es del orden de las 45 a 50 unidades reajustables, o sea diez a once mil nuevos pesos (alrdedor de 3 salarios mínimos). El 40 % de la población del total del país y el 60 % de la del interior no llega a ese ingreso. En el otro extremo tenemos que los programas de Promoción Privada, en los que se volcó en el "quinquenio neoliberal de la vivienda", 1978-1982, la mitad de la inversión en Conjuntos Habitacionales, requieren un ingreso familiar no menor a las 120 U.R. mensuales (N$ 26.500, 8 salarios mínimos) en el caso de los ahorristas del Banco, y 150 U.R. (N$ 33.000, casi 10 salarios mínimos) en el caso de los no ahorristas. Menos del 15 % de la población (el 15 % más rico) llega a estos ingresos. En el interior, sólo el 5 %.

1.4 La situación del Banco Hipotecario

Dada la importancia creciente de la participación del Banco Hipotecario en el financiamiento de la inversión en vivienda (seguramente bastante más del 50 % en el quinquenio 80-84, aunque las cifras que se poseen a este respecto son también muy parciales), la situación económica y financiera del Banco es un dato primordial del problema de la vivienda en el momento actual.

Y bien, con relación a sus fuentes de ingreso fundamentales, puede señalarse:

a- Obligaciones hipotecarias reajustables (fuente básica hasta fines de la década pasada): atraviesan por un prolongado período de depresión en virtud de su no competitividad en la plaza financiera frente a inversiones especulativas de mayor atractivo (colocaciones en dólares, depósitos a plazo en moneda nacional con altos intereses), al estar sujetas las O.H.R. a los mecanismos de reajuste con la evolución del salario medio.

b- Depósitos del Sistema de Ahorro y Préstamo para vivienda: reducidos a un volumen poco significativo.

c- Depósitos a plazo fijo (en moneda nacional y extranjera) y similares; sujetos a la competencia directa de los demás agentes del mercado: el BHU capta estos recursos en la medida que aplique tasas competitivas con los mismos, las que a su vez son incompatibles con las tasas y plazos a los que debe prestar.

d- Vertido del Impuesto a las remuneraciones: previsto por la Ley

13.728 (1% de aporte obrero y 1% de aporte patronal), dejó de dirigirse al BHU en 1980 cuando se suprimió el impuesto incluyéndolo dentro del IVA, cuya tasa se aumentó. La promesa de volcarle partidas de Rentas Generales, hecha en aquella ocasión, no fue cumplida. En 1982 se implanta un nuevo impuesto a las remuneraciones: 1 % patronal y 1 o 2 % a cargo del trabajador de acuerdo al salario que perciba, impuesto que se agrega al anterior. Este gravamen, anunciado con destino a los programas de interés social del Banco Hipotecario, tampoco fue vertido a éste, sino que va, también, a Rentas Generales.

e- Préstamos de bancos nacionales y extranjeros: en su totalidad o casi totalidad en dólares, fueron contraídos antes de la ruptura de la "tablita", con lo que al abandonarse este sistema el BHU vio multiplicado su pasivo varias veces, en tanto sus recursos provenientes de la devolución de los préstamos que otorgaba con esos mismos dólares, se mantenían invariables.

f- Amortizaciones de préstamos: constituyen una parte importante de los ingresos del BHU, pero la situación económica de los deudores, que genera una alta morosidad, hace que disminuyan en términos reales mes a mes.

g- Apoyo BROU-BCU: es lo que ha estado sosteniendo, al menos en los últimos dos años, el funcionamiento del BHU, pero a costa de la acumulación de un gigantesco pasivo, que el Banco en modo alguno podrá cubrir con recursos genuinos.

Para resumir la situación podemos señalar que el BHU pasó, de obtener el 60% de sus recursos por la colocación de obligaciones hipotecarias reajustables en 1978, a que en 1982 éstas no llegaron al 1% de los mismos. Por el contrario en 1982 el 17% de los recursos del BHU provenían de depósitos en moneda extranjera en la plaza, 35% de endeudamiento extermo, 34% de endeudamiento con el BROU-BCU y 14% con la Banca Privada nacional. El 50% del endeudamiento para 1982 era en moneda extranjera (plaza y exterior), y era del orden de los 200 millones de dólares. Con respecto al sistema BROU-BCU, el Banco Hipotecario había pasado de importante depositario a fuerte deudor.

2. LA SITUACION DE LA INDUSTRIA DE CONSTRUCCION DE VIVIENDAS

2.1 La vivienda en la industria de la construcción

La construcción de viviendas representa un importante porcentaje de la inversión total en la construcción, porcentaje que no ha bajado nunca del 30% en las dos últimas décadas, estando por lo general por encima del 50%, valor que también supera el promedio de ese período. Los valores más bajos de esa relación en estas dos décadas corresponden al periodo 1975-1979, en el que la superposición de una alta inversión en obras públicas (represas fundamentalmente) y un decrecimiento de la correspondiente a vivienda, particularmente en los años 1975 a 1977, redujo sensiblemente la relación.

Podemos decir entonces que, salvo períodos de inusuales inversiones en obras públicas, la vivienda representa entre el 50% y el 60% de la inversión total en la industria de la construcción. En términos físicos, la producción de viviendas, por otra parte, luego de un cierto estancamiento que mantiene los totales anuales producidos entre las 12 y 15 mil o 16 mil viviendas, supera

netamente estos valores en el trienio 1979-1981 para bordear entonces las 30 mil. Estas cifras incluyen las viviendas construídas en todo el territorio nacional, mediante intervención de empresas o por autoconstrucción, y son estimadas en base al consumo de portland, permisos de construcción aprobados, etc.

Este enorme crecimiento del trienio 79-81, que comienza ya a amortiguarse en el último año de ese período y en el 82, para caer radicalmente en los años siguientes, caracterizó lo que se dio en llamar "boom" de la construcción. Este fenómeno, que comenzó con la llegada masiva de capitales argentinos en un momento en que la relación de cambio les era enormemente favorable, los que fueron volcados fundamentalmente a la construcción, en Punta del Este primero y luego en Montevideo, se prolongó posteriormente como consecuencia del importante volumen de créditos concedido por el BHU en 1979, 80 y 81, particularmente en las líneas de Promoción Privada.

La multiplicación por dos del número de viviendas anuales construídas llevó, naturalmente, a aumentar sensiblemente el parque de maquinaria y equipos de la industria de la construcción, los que en su mayoría permanecen en el país y están hoy en día ociosos. Se produjo también incorporación de tecnologías, aunque en ese sentido el aporte fue menor y no siempre significativo.

2.2 Las ventajas comparativas

Varios aspectos deben señalarse como ventajas comparativas de la industria de la construcción (y en particular de la construcción de viviendas), respecto a otros sectores de la industria nacional, que hacen que corresponda reservarle un papel importante en los planes de desarrollo, si se pretende la reactivación económica del país:

a- importante porcentaje de ocupación de mano de obra. Este hecho se refleja en que la participación de los sueldos y salarios en el valor agregado bruto es considerablemente mayor en la construcción que en cualquier otro sector de la economía (casi del orden del doble del correspondiente a la industría manufacturera y 4 o 5 veces mayor que en la agricultura o la ganadería). Dentro de la construcción, a su vez, es en el rubro vivienda donde la incidencia de la mano de obra es mayor.

b- esa mano de obra, por otra parte, es en buena medida no calificada, o parcialmente no calificada, lo que permite su empleo en forma flexible. Por esa misma característica corresponde, además, a los sectores de menores ingresos, que es precisamente donde están las mayores necesidades ocupacionales.

c- baja incidencia de los insumos importados en el producto final, que tiene por consiguiente una reducida utilización de divisas.

d- capacidad de las empresas de capitales nacionales, incluso las pequeñas y medianas, para llevar adelante los planes de producción, ya que en nuestro medio la relación de los costos de la mano de obra con los correspondientes a procesos de producción industrial más sofisticados privilegia las tecnologías con alto aporte de aquella, que están perfectamente al alcance de dichas empresas, no siendo necesaria la introducción de patentes o tecnologías de los paises centrales salvo en aspectos muy específicos.Las experiencias recientes con tecnologías no

tradicionales de origen extranjero, como la construcción del Complejo Euskal Erría, no han significado, por otra parte, reducción de costos ni de plazos, sino más bien al contrario.
e- importante efecto multiplicador, ya que la construcción de viviendas, aparte de la ocupación que genera en sí misma, moviliza las industrias de producción de los insumos y materiales necesarios para las obras

2.3 La situación actual

Concluído el "boom", la industria de la construcción, sobrealimentada artificialmente por los capitales especulativos, pasó al "crac" casi sin transición. Un 50% o más de su población trabajadora estable desocupada según las declaraciones de los dirigentes de la Cámara de la Construcción, una nueva oleada emigratoria consecuencia de esa desocupación, que arrastra como siempre en primer lugar al personal de mayor calificación y experiencias, empresas en quiebra o en concordato que licitan obras sin porcentajes de beneficio, simplemente para mantener el giro comercial, son las características de la nueva etapa.

Como los propios industriales de la construcción reconocen hoy, una vez pasado el espejismo de los momentos de auge, que siempre son cortos, es justamente en esa dialéctica de ciclos de expansión y recesión abruptos donde está el mayor peligro que enfrenta esta actividad. De ahí la necesidad de una planificación que, por lo menos, elimine los períodos de competencia feroz como la del trienio 1979-1981, en que los costos llegaron a valores absurdos, y elimine también, al mismo tiempo, su consecuencia natural, que es la etapa recesiva que siempre viene a continuación.

3. Un Plan de Vivienda Popular: necesidad y posibilidad

El tema de la vivienda, y en particular el de la destinada a los sectores de bajos ingresos, que no están contemplados en la actual política crediticia oficial, ha sido objeto recientemente de numerosos análisis y propuestas. Tres de ellos, realizados por entidades gremiales vinculadas al tema, tienen un particular interés en cuanto se complementan entre sí cubriendo de ese modo prácticamente todos los aspectos del problema.

Nos referimos a las "Bases para una Política de Vivienda para sectores de Bajos Ingresos", elaborada por FUCVAM con la colaboración del CCU y CIEDUR en 1983, y aprobada por la 14a. Asamblea Nacional (Mayo 1984), las Conclusiones Finales del 2do. Congreso Nacional de Arquitectos, realizado por la SAU en noviembre de 1983, y el Plan de Reactivacíon para la industria de la construcción, propuesto por el SUnCA en las "Jornadas de la Construcción", que organizó en junio del corriente año.

De estas tres fuentes, y de las investigaciones y propuestas del Centro Cooperativista Uruguayo, provienen los elementos que se exponen a continuación. Nos referiremos exclusivamente a lo que tiene que ver con la propuesta de un Plan de Vivienda Popular. Otros aspectos de la problemática de la vivienda, que van desde su integración con las políticas de desarrollo urbano hasta la necesidad de participación de los usuarios, trabajadores y técnicos en los mecanismos de decisión de las políticas y en la

propia gestión de los programas, escapan a un trabajo sintético como el presente, por lo que nos remitimos a los citados documentos, asi como a las Conclusiones del Encuentro sobre Vivienda Popular del Cono Sur realizado en Mayo de 1984 en Montevideo. En las mismas fuentes se tratan otros problemas conexos como la recuperación del stock existente, la política de arrendamientos, etc.

3.1 Una Necesidad

El déficit global de más de 100.000 viviendas que el país tiene en el momento actual se concentra fundamentalmente en los sectores de bajos ingresos, que hoy no tienen posibilidad alguna de crédito. FUCVAM y SUNCA coinciden en que para eliminar ese déficit en un plazo no mayor de 15 años, atendiendo simultáneamente a la demanda de reposición por obsolescencia y a la que se genera por la formación de nuevos hogares, haría falta construir unas trece a catorce mil "viviendas populares" para esos sectores; la demanda de las franjas de población hoy cubiertas por las líneas de crédito del BHU, originada principalmente por necesidades de reposición y crecimiento vegetativo, comprendería unas diez a doce mil viviendas más. Pero el problema fundamental radica en el sector de las "viviendas populares", ya que allí es necesario no sólo construir viviendas, sino también implementar líneas de financiamiento que permitan el acceso a la vivienda a los sectores de ingresos familiares por debajo de los 3 a 3,5 salarios mínimos, que son los que integran esa franja.

Tal propósito sólo puede lograrse mediante el subsidio de los intereses que el BHU perciba por los préstamos, y aún de los costos en el caso de la franja de ingresos mínimos. Para ello FUCVAM plantea que se utilice el impuesto a las remuneraciones, que deberá ser volcado a ese efecto al Plan de Viviendas, impuesto al que se propone por otra parte que se dé un carácter progresivo, no afectando a los trabajadores de menores ingresos y gravando en cambio con un porcentaje mayor a los de remuneraciones más altas.

Se propone complementar estos recúrsos con los que puedan provenir de impuestos a las transacciones inmobiliarias, a las viviendas desocupadas, a los terrenos baldíos, adicionales al patrimonio, etc. La idea es buscar gravámenes dentro de la propia área de la vivienda, dado que otras fuentes de recursos clásicos deberán destinarse a las demás necesidades que tiene hoy la población del país (políticas de salud, educación, seguridad social,etc.).

Se podría llegar de esta forma a que las familias con ingresos entre 0 y 1,5 salarios mínimos pudieran acceder a viviendas económicas afectando no más del 10% de su ingreso mensual a su pago, tal cual lo establece la Ley 14.105 (modificatíva de la 13.728) en tanto las que poseen ingresos entre 1,5 y 3 salarios mínimos tendrían un porcentaje de afectación del 16% , de acuerdo con la citada Ley.

El SUNCA estima, por su parte, que la construcción de esas viviendas populares daría trabajo a 35.000 obreros de la construcción, lo que prácticamente eliminaría la desocupación en el sector y reduciría en un 25% la desocupación total, estimada en 150.000 trabajadores en el momento actual. (Se supone que la construcción de viviendas para los restantes sectores mantendría,

a su vez, los niveles de ocupación actual).

3.2 Las posibilidades.

Los problemas que se plantean respecto de las metas anteriormente esbozadas son varios:
- ¿puede el país construir 25.000 viviendas anuales, por el monto de inversión que ello significa, por la capacidad instalada de las empresas que requiere, por la mano de obra y los insumos necesarios?.
- y si ello fuera posible, ¿se pueden implantar mecanismos para que la población necesitada de esas viviendas acceda a las mismas?.

Las respuestas a todas estas preguntas son en primera instancia positivas, sin perjuicio de un estudio a fondo del tema, lo que sin duda es más que necesario, imprescindible, y que debe apoyarse en el relevamiento y la evaluación de la situación actual, que aún está por hacerse.

En efecto:
- en el trienio 1979-1981 ya se llegó a superar la meta de 25.000 viviendas anuales, y esa capacidad productiva se mantiene en grandes líneas. La simplificación que representa la construcción de viviendas económicas, (que no fueron precisamente las que se hicieron en ese período), simplificará también el problema.
- 25.000 viviendas, de las cuales 13 o 14 mil "populares", representan un porcentaje del Producto Bruto Interno nacional que no debería superar el 4%. Esta cifra es compatible, a priori, con las posibilidades de nuestra economía, si bien habría que ver que es lo que resulta cuando se levante la tapa de esa caja de Pandora, esperemos que en 1985, y se vea lo que hay adentro.
- los altos índices actuales de desocupación aseguran que no habrá problemas en cuanto a la existencia de mano de obra disponible.
- en lo que se refiere a los insumos quizá sí los haya,por que se trata de que no se desate una carrera entre proveedores cuasi monopólicos que eleve exhorbitantemente los precios. La solución de este problema requerirá con seguridad una activa participación del Estado.
- en cuanto al financiamiento, FUCVAM calcula en 30 millones de dólares anuales aproximadamente, los montos de subsidio necesarios para que los sectores hoy fuera del Plan puedan acceder a estas viviendas. Ese es exactamente el producido del Impuesto a las Remuneraciones, en su versión actual o en la progresiva propuesta. Bastará entonces volcarlo a su legítimo destino. En cuanto a los restantes problemas existentes en torno a la vivienda (refinanciamiento de los actuales deudores del BHU, subsidio a los arrendamientos, etc.), podría cubrirse con los demás gravámenes enumerados.

Todo parece indicar en una primera aproximación, entonces, que un Plan de Vivienda Popular de las características del propuesto, que además de atacar un importante problema social, tendría un importante efecto reactivador sobre la economía, es posible aún en el actual estado crítico de esta. Un análisis más ajustado solo podrá realizarse una vez que se tenga acceso a una completa información sobre el estado actual de la economía, que no es por cierto la situación de hoy, y cuando además, como

consecuencia de ese conocimiento, sea posible calibrar la magnitud de los problemas y las necesidades que el país tiene en las diversas áreas sociales.

Mientras tanto, parece importante empezar a discutir las propuestas planteadas, sobre todo teniendo en cuenta que será necesario formular planes de emergencia (en Vivienda como en los demás campos), en tanto se procesa el necesario relevamiento de la realidad presente, que ha sido otra de las grandes omisiones de este período.

En esa discusión la Universidad, la Univerdad docente, investigadora y volcada hacia el medio social, la Universidad de la discusión democrática y el Cogobierno, tiene una importante tarea a cumplir.

Referencias Principales.

1. " Cinco años de Política Neoliberal de Vivienda en el Uruguay: 1977-1982", Centro Cooperativista Uruguayo, 1983.
2. "Bases para una Política de Vivienda para Sectores de Bajos Ingresos", Memoria del Consejo Directivo de FUCVAM a la 14a. Asamblea Nacional, 1984.
3. Conclusiones Finales del 2do. Congreso Nacional de Arquitectos, 1983.
4. "Plan de Reactivación para la industria de la Construcción", SUNCA, 1984.
5. "El proceso de la Vivienda de 1963 a 1980", Juan P. Terra y Juan E. Camou, 1983.
6. Declaración Final del "Encuentro sobre Vivienda Popular", 1984.

BENJAMIN NAHOUM

Ingeniero Civil egresado en 1972.
Coordinador del Sector Viviendas del Centro Cooperativista del Uruguay.

EVOLUCION DE LA INGENIERIA MECANICA EN LA ULTIMA DECADA EN EL URUGUAY.

Nuestra pretensión no va más allá de un ejercicio de opinión sobre el tema. Ello no impide que procuremos asumir el compromiso de analizarlo en medio del entorno socio-político que lo condiciona.

Si bien evolución es el tránsito de un estado a otro, hemos llegado a asociar a ese concepto un inevitable contenido de superación, avance o engrandecimiento.

Cuesta encontrar o aún imaginar sectores que no acompañen el paso del tiempo con un mínimo de dinámica, a menos que esa búsqueda sea efectuada dentro de dicho período y en nuestras latitudes.

Desgraciadamente serán abundantes los ejemplos de parálisis total o parcial que surgirán con claridad insospechada.

Entre ellos, en lamentable lugar de privilegio, acorde con la profundidad de su crisis, encontraremos nuestra disciplina.

Nos anticipamos a descartar la exclusividad de las causas exógenas como responsables de este proceso regresivo, desde que sectores de actividad similares han soportado con gran creatividad y competencia las agrasiones de un medio enrarecido.

Las limitaciones propias del país y sus habitantes, las sucesivas y desconcertantes desorientaciones económicas y el angustiante clima social en que han desarrollado su actividad, no fueron definitivo obstáculo para neutralizarles totalmente.

A título de ejemplo valga señalar que una conjunción de virtudes propias y circunstancias contemporáneas conformaron un excelente impulso en el campo de la Ingeniería Eléctrica.

Esa nueva generación de jóvenes y brillantes docentes del Instituto de Ingeniería Eléctrica, empujados fuera de la Universidad por el oscurantismo que cada tanto se abate sobre ella, accedió a los campos de aplicación práctica dotados de una sólida formación teórica.

Simultáneamente la receptividad de sus realizaciones crecía al amparo de nuevas técnicas y exigencias.

El propio prestigio que fueron generando y la masificación relativa de algunos de sus rubros complementan lo que a nuestro juicio constituye un estimulante ejemplo para todos y una orientación adecuada en cuanto a los medios hábiles para corregir la situación en otros sectores.

Paralelamente, mientras tanto, el sector mecánico entró a vivir esta década en situación casi diametralmente opuesta.

Por tratarse de un campo de actividad tradicional, sin mayor dramatismo en sus cambios ni en sus alcances, casi toda la industria afín se encontró, al comienzo de este período, equipada con una plaza de maquinaria generalmente antigua, en pocos casos actualizada pero decididamente convencional.

Algunos caminos de la política económica de la época llevaron a que muchos cambiaran sus viejos tornos, fresadoras y limadoras por unidades más modernas.

Tal vez la más visible consecuencia de ello es que en igual proporción, aquellos que dejaron su viejo equipamiento por nuevas unidades, victimados por la trampa cambiaria, aumentaron o aceleraron su paralización.

Quienes trataban de escapar a la improductividad y a la mediocridad, muchas veces por la vía de los cantos de sirena de dudosos equipamientos de insólita procedencia, cayeron en su mayoría en dificultades financieras casi irreversibles.

Conjuntamente con ese esquema referente al equipamiento, se dispuso de una muy calificada mano de obra, tal vez no valorada en su verdadera magnitud como consecuencia del acostumbramiento a esa tradicional virtud.

Las condicionantes socio-políticas, desmembraron en buena parte esa mano de obra calificada, reduciendo no solamente el potencial total de la misma sino que también su propio nivel al perder lo mejor y lo de mayor futuro.

La sociedad fue impotente para contrarrestar la inestabilidad, la falta de incentivos, la necesidad de cambiar de oficios, los salarios insuficientes. El aporte de quienes ejercen el Poder fue la apertura irrestricta de importaciones de bienes y mano de obra foránea.

El resultado es conocido. La emigración dolorosa y desequilibrante poniendo al desnudo un sentimiento de frustración y angustia como huella visible del vacío dejado.

Conjuntamente con esos factores ya mencionados se manifestó la demanda.

Esta demanda fue creciendo por los ya lejanos años 50, apoyada por la llamada "sustitución de las importaciones", constituyendo ese discutible sustento una de las razones de la falta de orientación adecuada y la carencia de una capacitación tecnológica que sirviera de base firme y duradera para las empresas del sector.

En general siempre se argumentó sobre la base de un mercado intrínsecamente insuficiente, pero que aún así fue lo razonablemente fluído como para permitir la comprobación de la vigencia de numerosas fuentes de trabajo con tradición en el sector.

Adentrados en el período analizado, esa demanda frágil, fue recortada hasta quedar en retazos como consecuencia de los irritantes esquemas económicos impuestos.

Existe entonces un conjunto de factores contemporáneos que pueden en resumen englobarse en una pérdida de la capacidad laboral más calificada, inversiones en activo fijo con secuelas de endeudamiento y pérdida de rentabilidad, disminución de la demanda real como consecuencia de las causas antedichas y realimentadas en su gravedad por la propia destrucción de la economía en general, generadora de la mayoría de esa demanda.

Si las razones argumentadas están adecuadamente ubicadas como síntomas inequívocos, las conclusiones no pueden ser otras que aquellas que la propia realidad nos muestra.

Esa que marca una involución en la mayoría de los angustiados sobrevivientes, a la vez que se esfuerzan en creer que los peores desatinos ya les han sido impuestos.

En este aspecto conviene señalar que esbozar una crítica pormenorizada de los errores que han incidido, resulta además de reiterativa, inútil. Creemos que la más severa de las críticas no conseguiría traducir nuestro pensamiento.

Queda como rescatable una inclaudicable rebeldía que apuntalará el tan esperado renacimiento, llevando en hombros de esta experiencia ya capitalizada, el peso que se deberá cargar

hasta alcanzar la reactivación.

Confiamos en que nadie cometerá el desatino y la irreverencia de desconocer o soslayar ese caudal adquirido, para su razonable utilización en procura de las metas señaladas.

Quedan varios aspectos a mencionar, los cuales deliberadamente hemos separado de las consideraciones precedentes.

Resulta tradicional que uno de los mayores impulsos para la Ingeniería Mecánica, o si se quiere el mayor, lo es sin dudas la Industria Automovilística.

En los medios en los que ella actúa, inevitablemente aporta los más exigentes métodos de producción con el consiguiente desarrollo de los distintos equipos para ponerlos en práctica; impulsa los métodos y laboratorios para controles de calidad y tests de funcionalidad y performance, a la vez que impone normas definidas a ser cumplidas por las materias primas, insumos y condiciones de los suministros.

Esa rigurosidad en los standards por los cuales se rige la propia Industria, así como aquellos que impone a sus proveedores, resulta en una vía de capacitación tecnológica a todos los niveles.

La Industria Armadora Nacional que cubre el campo de una Industria Automotriz propiamente dicha, ha hecho posible desarrollar varios de los aspectos que habitualmente dinamiza ésta. Si bien el armado de unidades a partir de kits importados, con el agregado de las integraciones nacionales, no tiene los polos de desarrollo que una fabricación involucra, igualmente permite alcanzar varios logros.

Quienes han conseguido participar de los distintos proyectos realizados, han adquirido en mayor o menor grado técnicas, métodos, equipamiento, mecanismo de control, etc., que han resultado en un mejor nivel tecnológico del sector. De la necesidad de cumplimiento ha surgido muchas veces el desarrollo de tecnologías propias aplicadas a nuestras condiciones operativas y sobre la base del adecuado nivel de nuestra mano de obra.

En todo caso la Industria armadora ha hecho posible el ingreso de tecnología de muy alto nivel, desarrollando proveedores en varias áreas.

Esta tecnología incorporada, una vez asimilada, actúa en beneficio de todos los campos de aplicación, puesto que eleva el nivel general de los proveedores de partes o servicios.

Una parte del sector vinculado con la Ingeniería Mecánica, acompañó con éxito los años de expansión de la Industria Armadora de tal modo que la crisis que afecta a ésta desde tres años a esta parte, ha arrastrado a dichos proveedores en forma por demás severa.

Sin perjuicio de señalar esos altibajos de la Industria Armadora, su presencia es definitivamente beneficiosa y lo será aún más cuando, sin que medien decretos o medidas distorsionantes, alcance su nivel de equilibrio y por su propia estabilidad promueva la de los subsectores que le acompañan.

Finalmente debemos decir que a diferencia de otras tecnologías que nos llegan condicionadas, las que provienen del sector automotriz, hasta donde conocemos, lo hacen sin contrapartida siendo por tanto ajenas al habitual "colonialismo tecnológico".

En la actualidad está tornándose competitiva la producción de unidades armadas localmente frente a las importadas sobre ruedas.

Es entonces importante no descuidar esta posibilidad cierta de solidificar una industria que puede ser base fundamental para la recuperación del sector metalúrgico.

Para ello y por encima de ocasionales reglamentaciones o decretos generalmente irreales y poco beneficiosos para el país, será necesario reestructurar esta industria a partir de medidas que en virtud de su propia competencia mantengan su vigencia. Así podrá conseguirse un real fortalecimiento de las Industrias Armadoras viables, para que sirvan de polo de desarrollo confiable, sano y seguro para las industrias vinculadas.

En igual sentido y por otra vía las nuevas orientaciones que los aspectos energéticos están imponiendo, pueden significar otro de los puntos de apoyo para una reactivación.

La disponibilidad de tecnologías novedosas tanto nacionales como incorporadas bajo licencia, pueden promover caminos para atenuar los impactos de los costos de generación.

Ello, además de brindar un importante campo de trabajo, ayuda a otras industrias a mantener o mejorar su rentabilidad dando pie a una posible reactivación en cadena. Por otra parte moviliza sectores hasta ahora sumergidos y actualiza temas que desde siempre han sido manejados con una superficialidad cercana a la omisión, como es el caso de la forestación energética.

No caben dudas en cuanto a que debe darse prioritaria importancia a las posibilidades de acceder a mercados vecinos directamente o a través de acuerdos formalizados sobre bases reales o sea diferentes a las actuales.

De momento éstas responden más a aspectos demagógicos y/o políticos que a reales motivos de integración económica.

Buenos ejemplos de ello son el PEC, CAUCE y Convenio Uruguay-Chile.

Es por tanto cada vez más importante encarar la defensa de todo aquello que podemos hacer realmente bien y lealmente.

De tal forma se fortalecerán los esfuerzos que se realicen en ese sentido, evitando caer en situaciones que desvirtúen la finalidad superior que se procura alcanzar.

Es natural que esa meta no se consigue con falsos proteccionismos, que generalmente perjudican al conjunto, siendo preciso disponer de medidas claras y sanas ya reiteradamente planteadas por el sector.

Ello solamente será posible con adecuadas líneas financieras que apoyen el producto nacional, por lo menos en grado tal que permita compensar lo que otros países ofrecen.

Es bueno además, pensar que el repunte no será ni sencillo ni inmediato. Aún en la hipótesis asumida de que nada peor que lo ya sucedido podrá acontecer, hay que tener en cuenta que la profundidad de los daños sufridos y la inercia que presentan pueden aún agravar las dificultades en el futuro próximo. Que la euforia y los buenos deseos no cierren el paso al raciocinio y al extremo rigorismo con los que se deberá atacar el conjunto de problemas presentes.

Sin dramatizar pero sin dejar lugar a los oportunistas o demagogos, debemos darnos los medios para que lo que el sentido común impone, pueda ser llevado a cabo sin concesiones.

De no ser así, al final de esta década, muchos podrán

explicar el retroceso de la Ingeniería Mecánica en el país en los últimos... veinte años.

JORGE PIVEL

Ingeniero Industrial especializado en ingeniería mecánica. Ex director del Taller del Ciclo Básico. Director de BERKES S.A.

RESUMEN DE LA EVOLUCION DE LA APLICACION DE LA INGENIERIA EN LA INDUSTRIA CARNICA EN LOS ULTIMOS DIEZ AÑOS.

1-CLASIFICACION DE LAS ACTIVIDADES DE LA INDUSTRIA CARNICA DEL PAIS

La Industria Cárnica, que es muy antigua en el país, ha renovado en los últimos 10 años su parque industrial, persiguiendo los objetivos de redimensionarse y de adecuarse a los requisitos de los mercados compradores, nacionales o internacionales.

Podemos distinguir, al sólo efecto de la exposición, diferentes tipos de establecimientos industriales:

- Mataderos
- Frigoríficos (Plantas de faena exportadoras)
- Plantas de Subproductos
- Plantas de Opoterápicos
- Depósitos Frigoríficos
- Plantas de Conservas y Semiconservas
- Chacinerías

todos dedicados a la explotación industrial de bovinos, equinos, ovinos y suinos, para producir en su mayoría productos de alimentación humana.

2- AREAS DE ACCION DE LA INGENIERIA EN LA INDUSTRIA

Los procesos que se utilizan en la industria cárnica y la actividad industrial desde la desarrollada en la planta propiamente dicha hasta el giro comercial y administrativo, es un amplio campo de acción para el Ingeniero.

A riesgo de ser esquemáticos se pueden identificar áreas de especial participación de la profesión:

- Proyecto
- Producción
- Servicios Industriales
- Mantenimiento
- Control de Calidad

El trabajo profesional se realiza tanto formando parte de los Cuadros de la empresa en cuestión como fuera de ellos, en asesoramiento y proveeduría.

Por PROYECTO se entiende desde la acepción más amplia, como la reunión de antecedentes para la toma de una decisión de inversión, hasta la más particularizada como el diseño de equipamientos con cálculos económicos tendientes a la optimización de los resultados.

En PRODUCCION los profesionales están actuando en todo el campo, desde estar a cargo de la misma, hasta el asesoramiento natural que resulta de la seria actividad profesional en oposición de funciones. (Producción versus Mantenimiento) (Control de Calidad versus Producción y Mantenimiento).

En los Servicios Industriales que emplea la Industria:

Potabilización de Agua, Tratamiento de Aguas Residuales, Generación de Vapor y Agua Caliente, Generación de Fuerza Motriz Auxiliar, Aire Comprimido y Frío, Distribución y Control de Fuerza Motriz; la industria requiere casi con exclusividad los profesionales de las distintas ramas de la ingeniería.

Igualmente en la compleja tarea de mantenimiento de equipos, muchas veces sometidos a regímenes de trabajo extremos por las condiciones del ambiente, temperaturas bajas, temperaturas altas, elevadas humedades y por qué no, de malos tratos de un personal generalmente de baja capacitación, el Ingeniero es requerido por excelencia.

La organización de las empresas a nivel de fábrica en base a un triángulo de oposición de funciones entre Producción, Mantenimiento y Control de Calidad, ha demostrado en los últimos años en nuestra plaza, tener un gran potencial, habiendo sido adoptado por firmas que sobresalen por su pujanza y desarrollo tecnológico.

El nuevo elemento en el esquema es Control de Calidad, bajo la responsabilidad de Ingenieros en varios casos.

La aplicación de Control de Calidad en forma racional y reconocida en la industria es bastante reciente.

3- EJEMPLOS IMPORTANTES DE NOVEDADES EN LA INDUSTRIA NACIONAL

Relación con la aplicación de la Ingeniería

A los efectos de la exposición llamaremos unidades de producción a un grupo de operaciones coordinadas que cumplen un objetivo común.

Cada unidad de producción tiene un flujo definido y cumple una serie de procesos que culminan generando un producto final o intermedio.

A) UNIDADES DE PRODUCCION

Faena de bovinos:

-Se puede destacar la generalización de la faena en el sistema colgado.

Por oposición a la realización de las tareas de preparación para el desollado en posición horizontal (catres y pandilla de matambreros), se ha desarrollado la técnica de faena con el animal siempre colgado en posición vertical, cabeza hacia abajo, en un sistema contínuo de transporte del cuál una vez subido el animal en la zona de sacrificio y sangría, ya no bajará más que para la carga de cuartos congelados; cortes deshuesados o con hueso.

Las ventajas del sistema son múltiples:

- Mayor higiene final en la carne
- Menor tiempo de retención en el área
- Disminución de la mano de obra especializada
- Racionalización de operaciones
- Aumento de la productividad del personal

INTRODUCCION DE MAQUINAS Y MAQUINAS-HERRAMIENTAS

La línea colgada moderna incluye maquinaria para la culminación del desollado del animal, de las cuales se destacan dos modelos de origen estadounidenses de tiro hacia abajo:

ANDERSON, accionamiento neumático, 70 reses/hora máximo.

LE FIELL BOSS, accionamiento hidráulico y eléctrico, 120 reses/hora máximo.

Es de justicia mencionar equipamiento de construcción nacional que se desempeña bien en la industria, en el rango de velocidades de hasta 40 reses/hora.

También hay en plaza máquinas de origen alemán, brasileño y argentino.

Las tareas de converción del animal en medias reses se lleva a cabo con la ayuda de variadas máquinas-herramientas.

Mencionaremos las más usuales:

- Cortadoras de astas hidráulicas con comando neumático.
- Desolladores de alta velocidad, neumáticas accionadas por motor de turbina.
- Cortadoras de patas neumáticas con accionamiento neumático.
- Sierras de corte de pecho de accionamiento eléctrico o neumático.
- Sierras de partición de carcasas que culminan un corte en hasta 15 segundos. Continuas o de vaivén, de accionamiento hidráulico o eléctrico.
- Balanceadores relacionados con las herramientas mencionadas, se han desarrollado novedosos sistemas neumáticos.

La tendencia en este campo es el accionamiento neumático e hidráulico según las potencias requeridas.

En ese sentido han habido recientemente cursos de buen nivel realizados por firmas que venden componentes de control neumático.

La obtención de mejor calidad organoléptica en la carne, concretamente color y terneza, ha culminado con el desarrollo de una tecnología reciente, la aplicación de pulsos eléctricos.

Existen dos tecnologías: alto voltaje, 400 a 600 V, aplicado generalmente posteriormente ala evisceración. Bajo voltaje, 20 a 32 V, aplicado generalmente inmediatamente después del sangrado.

Los equipos de alto voltaje existentes son de origen nacional, debido a que los importados son de alto costo (decenas de miles de dólares). Los equipos de bajo voltaje, tecnología que se impone por varias razones, son importados, teniendo posibilidad de variar la frecuencia, el voltaje, los tiempos de actividad y descanso del ciclo y hasta la forma de onda.

No se ha encontrado dificultad en plaza para incorporar la tecnología y ya se han realizado reparaciones y modificaciones de equipos.

Desosado.

Se ha consolidado un importante cambio en el mercado de

exportaciones de carnes, prefiriéndose la carne deshuesada frente a la carne con hueso, por parte de todos los mercados fuera del continente.

El cambio, cuyas razones económicas son obvias, ha demorado bastante más de lo previsto y puede decirse que hace apenas dos años el deshuesado como unidad de producción ha pasado a tener real importancia en la industria.

Los mercados no tradicionales se han volcado a la carne deshuesada completamente.

En el mercado interno también la carne deshuesada ha comenzado a imponerse, y en la medida que el aprovechamiento del hueso como materia prima se haga racionalmente, la tendencia será en aumento, porque mejora la rentabilidad del producto. Se han diseñado y puesto en operación recientemente (últimos dos años) varias instalaciones de desosado en la industria, siendo la tendencia hacia el trabajo colgado, sistema que resuelve muy bien los aspectos sanitarios de la manipulación y el transporte de los cuartos con hueso en proceso, residuos y producto terminado.

Los requisitos de los mercados compradores son sin duda muy estrictos, y condicionan la habilitación de la instalación para exportación al cumplimiento de normas a veces no muy claramente explícitas.

Se discute la eficiencia del sistema colgado para obtener buenos niveles de rendimiento en carne.

En tal sentido se han realizado experiencias no normalizadas en algunas plantas, llegándose en términos generales a la conclusión de que se logran mayores rendimientos deshuesando en mesa, pero en detrimento del rendimiento de la mano de obra.

<u>Desosado mecánico</u>.

Se han introducido al país recientemente dos equipos de deshuesado mecánico, que mediante un proceso de compresión en un cilindro cuyas paredes y culata son filtros, fluidifica todos los tejidos blandos fácilmente extraíbles de los residuos óseos.

Estos equipos son hidráulicos, operan a 280 kg/cm2, generan un empuje de 200 ton. sobre el residuo, y logran extraer adecuadamente operados hasta un 24% de pasta de carne que se utiliza como materia prima para ulterior procesamiento.

Se introduce con ellos la tecnología de hidráulica a presiones elevadas, y sistemas de control relacionados.

El producto debe satisfacer exigencias microbiológicas y químicas (tenor de calcio y grasa), se presenta congelado en bloques de peso normalizado.

<u>Empaque</u>.

Debido al objetivo de obtener productos de máximo valor agregado, ha cobrado importancia el área de clasificación y empaque en el desosado.

Muchos cortes interesa clasificarlos por peso a los efectos de destinarlos adiferentes partidas. Ejemplo concreto son el lomo clasificado en cinco categorías de peso o el bife angosto.

Ello ha introducido a la industria balanzas especialmente diseñadas para clasificación, de las cuales la que tiene mejor conjunto de prestaciones es de diseño y construcción nacional.

Los sistemas de envasado al vacío están tomando importancia en la valorización de los productos. Los envases utilizados son bolsas plásticas de baja permeabilidad al oxígeno, termocontraíbles o no. Esta tecnología permite realizar procesos de tiernizado o madurado de cortes manteniéndolos durante dos semanas a 0 grado centígrado. Posteriormente el producto puede congelarse o no según el caso.

En los envases se utilizan diferentes materiales, en algunos casos coextrudados para obtener menores valores de permeabilidad al O2 y mejor resistencia mecánica.

Estos envases son en su mayoría importados en admisión temporaria, fabricados bajo licencia por firmas internacionales y son de costo elevado, del orden de U$S 100/ton.

Menudencias, mondonguería, tripería.

En estas unidades, se han incorporado procesos para aumentar la recuperación de productos comestibles, tales como: el librillo, tercer cavidad del estómago de los bovinos, sumamente difícil de procesar en calidad comestible debido a la complejidad de la morfología interna, para lo cual se diseñan procesos físicos y químicos combinados.

- Corte de tripas en cintas y separación de la serosa de la submucosa para usos diversos.
- Procesamiento en continuo de tripa orilla, primer tramo del intestino.

Se han intentado desarrollar procesos para automatizar el trabajo de tripa salame pero con poco éxito y sin mayor divulgación hasta el momento.

Aplicación de frío.

El cambio de costos de construcción en la plaza ha llevado a que la construcción de la caja aislante de las cámaras de congelamiento o enfriado rápido y los depósitos se realicen con paneles prefabricados.

El sistema tiene otras ventajas, tales como disminuir al máximo la inercia térmica de la instalación permitiendo un dominio rápido de las temperaturas de las superficies, importante para el control de condensación en el interior, cambiar en poco tiempo el régimen de trabajo de la cámara, es decir pasar de congelamiento a enfriado.

El problema del diseño de cámaras previendo la condensación aún en situaciones extremas adversas ha tenido gran impacto en la industria debido a la exigencia de un mercado comprador, habiéndose firmado un grupo de trabajo interdisciplinario por iniciativa de I.N.A.C.

El cambio señalado en la estructura de producción, con gran volúmen de productos desosados, ha llevado a pensar en sistemas de congelamiento especialmente diseñados para cajas.

Se ha introducido recientemente al país el primer túnel de congelamiento continuo de 50 toneladas/24 horas diarias de capacidad, que puede describirse en forma muy abreviada como un sistema de alimentación y descarga, sincronizado, con un sistema

de transporte continuo, que enfrenta el producto envasado o semienvasado a un flujo de aire frío a alta velocidad que actuando como fluído intermediario intercambia calor entre el refrigerante y el producto.

Se obtienen eficiencias de aplicación de frío del orden del 65% y períodos de descongelación, que indican la estanqueidad del sistema, de hasta 6 meses.

Alternativamente se inició ya hace varios años el uso de congelamiento rápido por contacto directo del producto, siendo el mecanismo de transferencia limitante la conducción en lugar de la convección.

Estos armarios de placas de contacto, muy generalizados en la industria de la pesca, se utilizan para el congelado rápido de menudencias y cortes preenvasados.

Tienen capacidades para aproximadamente hasta 2 toneladas de producto.

Hay un importante tema relacionado con la aplicación de frío, que es el diseño del movimiento de cargas en los depósitos de productos congelados.

El uso de paneles, que impiden la mala práctica de apoyar la carga contra las paredes, pondrá fin a los sistemas tradicionales de estiba, dando paso a soluciones de agrupamiento de cargas.

Se llegan a sistemas de agrupamiento de cargas y diseñados de tal forma que son autoapilables; llegándose a alturas de 9 m. con total seguridad.

El tema está realmente en desarrollo, existiendo un proyecto que utilizará el sistema Viltos, que con el uso de un puente grúa interior y un ordenador, mueve contenedores de aproximadamente 12 toneladas de carga. La modulación de la carga tipo debe ser optimizada según el caso particular.

<u>Subproductos</u>.

El aumento del volumen de desosado genera un mayor tonelaje de residuos para subproductos.

El espectro de subproductos no comestibles que se producen en la industria, es bastante extenso, siendo su listado tradicional: concentrados proteicos, harinas de carne y hueso y harinas de sangre, sebo industrial, aceite de patas, cerdas, pezuñas, astas, etc.

El cambio de tecnología que se está produciendo en este campo es en función de varios objetivos:

- bajar los costos de energía, impacto del costo del fuel-oil.
- obtener calidad microbiológica garantizada.
- obtener calidad normalizada (Programas de UNIT).
- cumplir nueva legislación vigente Decreto 589/80

La recuperación de vapor del secado, la introducción de centrífugas, las líneas continuas de producción, la molienda en caliente, secados a vacío y deshidratación mecánica, transporte neumático son tecnologías y equipos que en el transcurso de los últimos 5 años han demostrado su rentabilidad e idoneidad.

El último avance a nivel nacional es la introducción y desarrollo de nuevas tecnologías que mediante el control de

parámetros químicos, pH y poder reductor del medio y combinándolo adecuadamente con tiempos y temperaturas de proceso, permiten lograr nuevas rutas para la obtención de los concentrados proteicos con mejores cualidades nutricionales.

Conservas y semiconservas.

Este es un sector de producción sumamente polémico debido a que la línea de productos, concretamente corned-beef, que el país hacía tradicionalmente se dejó de producir, por un período largo de tiempo.

En la producción de corned-beef hay dos plantas que están produciendo actualmente habilitadas para exportación, una de las cuales ha empezado a operar en forma continua y segura hace poco más de un año.

En cuanto a semiconservas, existe una planta que produce carne cocida congelada para exportación y están en marcha proyectos de nuevas plantas.

Los proyectos son de diseño nacional y el equipamiento es de origen importado con componentes nacionales.

En estos proyectos se debe entender que el aporte de ingeniería general, salvo los equipos importados, es todo nacional.

La producción de conservas y semiconservas es sin duda un importante centro de inversión y desarrollo para la industria cárnica nacional.

B) SERVICIOS INDUSTRIALES

En los servicios industriales de la industria cárnica el impacto de los costos se ha sentido seriamente y ha motivado a las empresas a ampliar sistemas racionales y eficientes de generación de vapor, agua caliente, agua potable, aire comprimido y frío.

A título de ejemplo, varias empresas de plaza han empezado a utilizar un ciclo de recuperación muy importante de la energía disponible en forma de vapor a presión atmosférica de los secadores de las plantas de Subproductos, para calentar el agua requerida a 82 grados centígrados mínimo y templada a 40/45 grados centígrados, en las unidades de producción de comestibles.

En el servicio de tratamiento de aguas residuales, la introdución de nuevas tecnologías en su mayoría de diseño nacional, fue debido a la legislación vigente Decreto 253/79, cuyo marco legal es el código de aguas Ley 14.859 de diciembre de 1978.

Se solicita a la industria el cumplimiento de exigentes parámetros de calidad del efluente, debiéndose para ello afinar seriamente el tratamiento de los mismos, partiendo de una estricta clasificación de su calidad en los puntos de generación para adecuar a cada uno el tratamiento justo.

Así están funcionando plantas con lagunas facultativas en cascada, otras con lagunas de oxidación forzada, celdas de flotación de grasas, zarandas estáticas, adecuándose cada solución según los requerimientos específicos del cauce receptor.

En generación de vapor debemos mencionar el uso de combustibles distintos que el fuel-oil.

Concretamente se han desarrollado en plaza, mediante

licencias canadienses y argentinas, afinadas tecnologías de combustión de leña, mediante antehogares o gasificación.

El tema es toda una especialidad donde se han destacado especialmente profesionales de ingeniería uruguaya.

En circunstancias conyunturales especiales, el sebo producido por la industria fue utilizado como sustituto del fuel-oil, para lo cual fue necesario resolver varios problemas para obtener la rápida adaptación al nuevo combustible.

La anécdota tiene una muy importante conclusión, gracias a la imaginación de algún colega, se fijó contundentemente el precio mínimo de venta en plaza o exportación del sebo industrial.

Finalmente, el uso de biogás, generado con residuos de la industria, es un tema de actualidad que está siendo desarrollado por técnicos nacionales.

En generación de frío, la incorporación definitiva del compresor de tornillo al parque de máquinas disponible y el control de los mismos por medio de microprocesadores con el fin de mantener la relación v; en el óptimo, es probablemente la más reciente novedad.

En cuanto al diseño de instalaciones, la automatización, el descongelado programado o semiautomático, el control remoto de equipos, la preocupación por lograr la mayor eficiencia en la transferencia de energía, y los ciclos de recuperación de la misma, es la tendencia actual del destacado grupo de colegas que trabajan en el tema.

En mantenimiento, los avances más notorios se pueden ubicar en la profesionalización del tema.

La exposición indica que existe un avance importante en la tecnología aplicada en la industria.

El desarrollo e incorporación de nuevas tecnologías sean de diseño nacional o extranjero, crean la necesidad de un mantenimiento a nivel profesional.

En esa área se han introducido importantes racionalizaciones por normalización de equipos (bombas centrífugas, motores eléctricos, mandos de fuerza motriz, por ejemplo) que permiten programar el mantenimnimiento. Es una realidad actualmente la aplicación de técnicas de mantenimiento predictovo, habiéndose incorporado equipos y técnicas a tal efecto (como por ejemplo medidores de vibraciones).

Paralelamente en la plaza existe un calificado grupo de empresas muy profesionalizadas que se están especializando en instrumentación, automatismo, control y microeléctronica, absorbiendo con solvencia la revolución que significa el ingreso a una planta de un microcomputador controlando un compresor, o una balanza electrónica con un sistema de clasificación digital, con barrido de cero automático y salidas para impresión de varias funciones, o un control de nivel por ultrasonido.

4) CHACINERIA

En esta área de producción que ocupa a varias empresas en el país, se han producido avances importantes en los últimos diez años.

a) Mejoramiento de la tecnología de producción incorporando procesos más racionales y eficientes mediante la incorporación de equipamientos tales como:

- cutters, de alta velocidad; estas cortadoras permiten lograr emulsiones de carne en condiciones mucho más adecuadas.

- líneas y equipos de producción uniforme, standarizada, de peso controlado y normalizado de unidades, permitiendo la racionalización del control y comercialización de los productos.

- utilización de nuevas técnicas de embutido, tales como embutido continuo al vacío, con efectos notables de mayor vida útil del producto.

- incorporación de nuevas técnicas de envasado que mejoran notablemente la presentación y la duración del producto, habiéndose desplazado en esta área envases tradicionales.

b) Se ha aumentado en términos comparativos la producción de chacinados, con un consiguiente aumento en la venta de los productos.

c) Se han realizado mejoras importantes en el flujo de producción de varias plantas ordenándose las áreas de manejo de materias primas, productos en proceso y terminados.

d) Se han obtenido sensibles mejoras en rendimientos de producción.

Los colegas que actúan en este campo consideran que existe un gran campo para avanzar que va desde la producción de cerdo en pie, pasando por falta de normalización de procesos, control de calidad y racionalización industrial.

Aún a nivel de organismos técnicos de control se considera que debe incorporarse tecnología priorizando adecuadamente la importancia de los componentes del producto y enfatizando en materias primas y aditivos, un vasto tema no siempre bien comprendido.

Finalmente en la tecnología particular de cada producto, si bien el avance en estos últimos años ha sido notable, queda mucho por hacer.

5) CONTROL DE CALIDAD

Debido a la evolución de la tecnología aplicada a la industria, la aplicación de control de calidad es una realidad en las empresas exportadoras. Existen programas de control por atributos que se aplican para evaluar el nivel de higiene de la carne y defectos de producción.

También se aplican en la industria, con gran importancia pro sus consecuencias en la producción de bovinos, programas de control de residuos de pesticidas y residuos biológicos. Al incorporarse el control de calidad, rápidamente los técnicos en el área han comenzado a controlar insumos tales como envases (Cajas de cartón, polietileno, bolsas de envasado al vacío, stoquinette, etc.), productos químicos, materiales de aislación, etc.

El desarrollo de este tema ha sido acompañado por normalización en varios temas, a través de UNIT.

Las nuevas tecnologías para el procesamiento de los productos no comestibles, es previsible que causen una revolución en la industria, dejando obsoletas buena parte de las actuales plantas

que deberán optar entre operar a mayores costos, o cesar la operación en favor de las nuevas, u obtener una nueva tecnología.

En este panorama de evolución está trabajando activamente el ingeniero.

6) PROYECTO

La industria cárnica se encuentra en un permanente desarrollo y cambio. Las situaciones económicas actuales motivaron a las empresas a lograr productos más elaborados de mayor valor agregado y que pueden pasar las barreras sanitarias impuestas por algunos mercados.

La existencia de una gran dotación de ovinos en pie sugiere una alternativa para los difíciles años que se prevéen. En ese sentido, los nuevos proyectos proponen nuevas tecnologías que superan ampliamente las técnicas de faena tradicionalmente usadas en el país.

A título de ejemplo, la productividad de la mano de obra se prevée que puede triplicarse, mejorando la higiene del producto final, suavizando drásticamente las tareas de esfuerzo físico.

7) CONCLUSIONES

1- En la medida que se desarrolle a nivel nacional, en forma racional y progresiva, una sólida base de tecnología para la industria cárnica, estaremos en muy superior condición que la actual para imponer el respeto que merece nuestra industria, cuyos productos (directos o indirectos), son un importante componente de las exportaciones del país.

El reconocimiento de nuestra tecnología a nivel internacional supondrá por ejemplo que se podrá discutir al mismo nivel con los países compradores respecto a un reglamento higiénico-sanitario y en consecuencia diseñar las instalaciones en base a condiciones racionales y de sólido fundamento, evitando costos inútiles e inversiones más inútiles aún, que atentan contra nuestra competitividad.

2- El papel que puede jugar la Universidad en el desarrollo de la industria cárnica es realmente importante, y está a tiempo de ganar el tiempo perdido.

El mayor nivel de participación de la Universidad en la industria personalmente lo sitúo en la creación o promoción de institutos universitarios de docencia, investigación y desarrollo de tecnología aplicada a la industria.

Las etapas intermedias podrían ser:

- cursos de preparación especial sobre temas específicos.
- programas de desarrolo conjunto Industria-Universidad.
- programas de estudio curriculares que incluyan a la industria cárnica conmo tema u opción específica.
- cursos (especiales o no) para reciclaje de profesionales que en forma rutinaria permitan actualizar los conocimientos básicos de ingeniería.

El resultado sería sin duda un mutuo enriquecimiento de ambas partes y en definitiva del país.

3- De dos años a la fecha se ha avanzado mucho con medios primarios, contando a veces solamente con nuestro intelecto, entusiasmo y un espíritu destacable de trabajo en equipo a nivel profesional.

¿Qué no podríamos hacer si se puede formalizar una relación bien diseñada que asegure una eficiencia adecuada en la utilización de los medios con que el país cuenta?

RAFAEL CARLOS PIRIZ GIL

Ingeniero químico recibido en 1972. Química analítica superior 1967, Universidad de Ciencias de París. Profesor ayudante en la Cátedra de Química Analítica Cuantitativa de la Facultad de Química, 1968-1970. Profesor adjunto de la Cátedra de Ingeniería Química de la Facultad de Química, 1970-1972. Integró el cuerpo docente del Curso de Tratamiento y Disposición de Residuos producidos en Establecimientos Industrializadores de Carne, dictado en la Facultad de Ingeniería, 1977 bajo el auspicio de O.S.E. y la oficina Sanitaria Panamericana - OPS/OMS . Docente en la Facultad de Química. Secretario técnico y delegado por la Cámara de la Industria Frigorífica en varias oportunidades. Gerente del Departamento de Ingeniería y mantenimiento del Frigorífico Matadero Carrasco.

AGROINDUSTRIA

1. GENERALIDADES

Como suele suceder con muchos campos de la actividad humana no es muy preciso el contenido que encierra el término Agroindustria. En este caso no se trata -solamente- de un problema semántico sino que además una serie de particularidades contribuyen a la indefinición de las fronteras y del campo preciso de acción. Algunas de esas particularidades son:

a- Se trata de un concepto reciente producto de la incorporación de la tecnología industrial a la actividad más antigua del hombre sedentario: la agricultura.

b- Muy diferentes desarrollos alcanzados en los diferentes países de acuerdo a su evolución económica y al énfasis puesto en los distintos sectores.

c- Coexistencia dentro del sector agrícola de formas tradicionales de producción con otras muy evolucionadas, a veces sin transferencia entre ellas.

d- La misma actividad puede ser considerada a veces agroindustrial o industrial en función de factores tales como localización, tradición, disposiciones legales, etc.

A pesar de lo anterior vamos a considerar Agroindustria en un sentido amplio como el conjunto de las actividades que hacen a la producción en forma industrial del agro, manejo y acondiconamiento de las cosechas y su transformación primaria.

Ese conjunto de actividades usualmente deben encararse como un todo de forma tal de que la Agroindustria resulte en un todo armónico sin desbalances en partes del proceso productivo. Esto lleva necesariamente a tratar de disminuir lo más posible la aleatoriedad debida a factores ambientales en la Agricultura.

Con esta definición se comprende que desde el punto de vista científico-técnico deben converger en la Agroindustria un conjunto disciplinas puesto que están involucrados el crecimiento y la reproducción de seres vivos, el medio ambiente en el cual se desarrollan, su transformación ulterior, etc.

Desde luego que no vamos a entrar a considerar todas esas disciplinas, solamente nos limitaremos al dominio de la Ingeniería Agrícola.

2. Ingeniería Agrícola.

De acuerdo a un esquema generalmente aceptado la Ingeniería Agrícola abarca cinco aspectos bien definidos:

2.1 Suelo, recurso hídrico y riego.
2.2 Energía y maquinaria.
2.3 Organización y medio ambiente.
2.4 Procesamiento primario.
2.5 Ingeniería de alimentos.

2.1 Suelo, recurso hídrico y riego.

Comprende:

a- el conocimiento de las propiedades físico-químicas del suelo a los efectos de su comportamiento ante el laboreo, irrigación y sus consecuencias (erosión, etc.)

b- conocimiento de las fuentes de agua en lo que se refiere a su ubicación, potencial y características.

c- diseño, construcción y manejo de sistemas de riego sean por gravedad o por bombeo.

2.2 Energía y maquinaria.

Es una rama muy amplia que comprende:

a- empleo de fuentes de energía convencionales en el agro.

b- electrificación.

c- desarrollo de fuentes alternativas de energía (eólica, solar, biogás, etc.)

d- intercambio de energía entre el suelo y la maquinaria en el laboreo.

e- maquinaria agrícola (preparación, siembra, cuidado, cosecha)

f- equipamientos específicos: tambos, criaderos, etc.

2.3 Organización y medio ambiente.

Comprende todos los aspectos relacionados con la planificación y organización de una explotación agroindustrial y el control del medio ambiente.

Se pone particular énfasis en el manejo y reaprovechamiento de los residuos en las explotaciones intensivas.

2.4 Procesamiento primario.

Comprende:

a- manejo de las cosechas.

b- acondicionamiento de la cosecha: limpieza, secado, clasificado.

c- almacenamiento.

d- molienda.

e- ingenios azucareros,etc.

f- aserraderos.

g- industria de la celulosa.

2.5 Ingeniería de alimentos.

Comprende el procesamiento y el conjunto de las operaciones unitarias destinadas a la elaboración de alimentos, como ser:

a- operaciones preliminares (clasificado, limpieza, etc.)

b- operaciones de conversión (reducción, mezclado, extracción, etc.)

c- operaciones de conservación (esterilización, evaporación, congelado, irradiación, etc.)

3. Agroindustrias en el Uruguay.

Poco es el desarrollo alcanzado al presente en el país de las actividades agroindustriales en la medida de la poca difusión de las explotaciones intensivas.

Se pueden considerar las siguientes ramas:

3.1 Producción cerealera.

3.2 Oleaginosas.
3.3 Sacarígenos.
3.4 Forestales.
3.5 Lecherías.
3.6 Industrias alimenticias.

3.1 Producción cerealera

Se distinguen dos tipos de producción francamente diferenciadas, una que podríamos considerar tradicional que incluye los cultivos de trigo, cebada, maíz y sorgo y por otro lado los cultivos arroceros.

Los cultivos tradicionales se localizan básicamente en el litoral Sur Oeste del país. No se emplea riego por no ser necesario en los cultivos de invierno y tampoco en los de verano (maíz) por otras consideraciones (inversión, rentabilidad, tecnología, precios). Los rendimientos medios son bajos lo cual refleja el empleo moderado de tecnología adecuada.

La producción del año 1982 de los principales granos, en números redondos,es la siguiente:

Trigo	400.000 tons
Maíz	100.000 tons

El acopio, acondicionamiento y almacenamiento de estos cereales, se hace por intermedio de Cooperativas de productores y por acopiadores privados.

A los efectos del acondicionamiento y almacenamiento, las Cooperativas usufructuan de plantas del Plan Nacional de Silos ubicadas en el centro de zonas productoras o en puertos del litoral. Asimismo algunas de ellas disponen de instalaciones propias de secado y almacenamiento (silos o galpones).

El almacenamiento en manos privadas se efectúa, generalmente, en galpones diseminados por toda la zona aunque algunos molinos disponen de silos de capacidad importante.

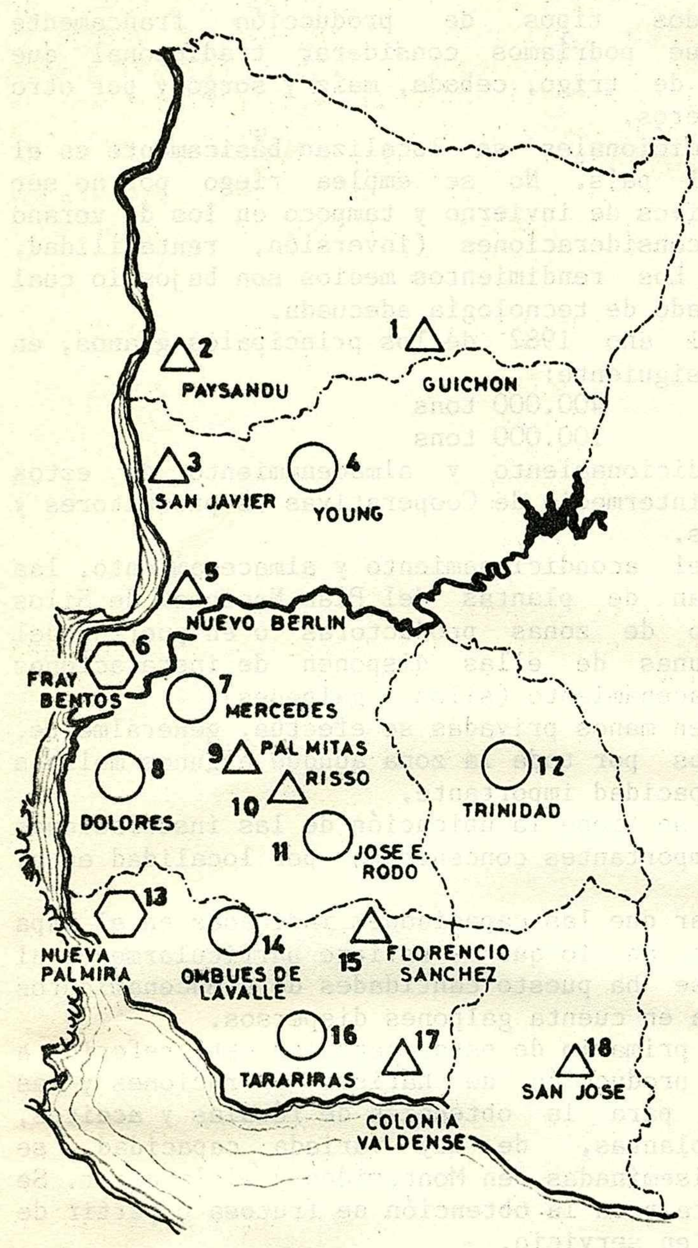
En el mapa adjunto se tiene la ubicación de las instalaciones de silos y secado más importantes concentradas por localidad en el litoral SO.

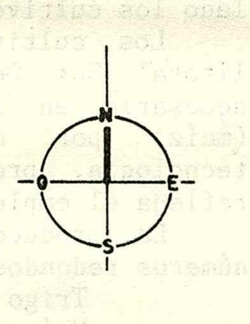
Es de hacer notar que las capacidades indicadas en el mapa son aproximadas y que en lo que se refiere particularmente al acopio privado solo se ha puesto cantidades de almacenamientos concentrados. No se toma en cuenta galpones dispersos.

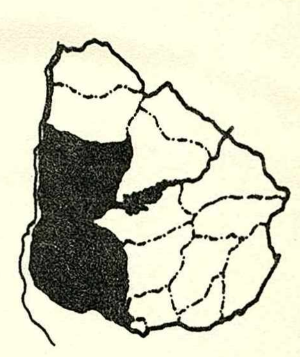
El procesamiento primario de estos cereales está referido a la molienda para la producción de harinas y raciones y las operaciones necesarias para la obtención de féculas y aceites, básicamente. Estas plantas, de muy variada capacidad, se encuentran bastante diseminadas en Montevideo y el Interior. Se debe agregar la planta para la obtención de frutosa o partir de maíz de próxima entrada en servicio.

La producción arrocera ha alcanzado un importante desarrollo en los últimos años. Se efectúa fundamentalmente en las tierras planas del E del país (Rocha, Treinta y Tres, Cerro Largo) y en menor medida en Tacuarembó y Artigas. Los rendimientos medios por hectárea que se han logrado en las últimas cosechas (alrededor de 5.000 kg./ha.) ubican al Uruguay entre los países con ventajas comparativas en la producción de este cereal. Estos altos rendimientos indican la existencia de tierras especialmente aptas

PLANTAS DE SILOS Y SECADO





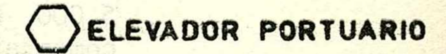


CAPACIDADES

Nº	ALMACENAMIENTO (Ton.) P.N.S.	COOP.	PRIVADO	SECADO (Ton/h)
1	5.000	3.000	—	—
2	15.000	10.000	—	25
3	5.000	—	—	—
4	10.000	10.000	16.000	50
5	5.000	—	—	—
6	21.000	—	—	—
7	25.000	—	—	50
8	15.000	—	10.000	25
9	5.000	—	—	25
10	3.000	5.000	—	25
11	15.000	—	—	50
12	15.000	—	—	50
13	42.000	—	—	25
14	25.000	—	20.000	100
15	5.000	—	—	25
16	15.000	—	—	50
17	3.000	5.000	—	25
18	6.000	—	15.000	—

SIMBOLOGIA

○ ELEVADOR ZONAL △ PLANTA DE SILOS LOCAL



pero así también el empleo de tecnología avanzada.

El riego es imprescindible en prácticamente todo el ciclo de la planta. Se emplea el riego por inundación de parcelas entaipadas distribuyéndose el agua mediante redes de canales. Las fuentes de agua son ríos y arroyos permanentes (Olimar, Cebollatí, Parao, etc.) y lagunas (Merim) desde donde se bombea a embalses artificiales (India Muerta, Tacuarí, etc.) a partir de los cuales el agua circula por gravedad hacia los canales y las chacras. El empleo de adecuada tecnología comienza desde la preparación de las tierras, pues además de obtener los niveles adecuados de desmenuzamiento es necesario lograr un micro relieve muy parejo.

El arroz se cosecha con humedad del orden del 20% siendo necesario reducirlo a alrededor del 13% para su almacenamiento. El secado se efectúa en plantas concentradas generalmente asociadas a instalaciones de almacenamiento (silos y galpones).

En el cuadro siguiente se tiene la ubicación y capacidades aproximadas de las principales plantas de secado y almacenamiento.

Ubicación	Almacenamiento (tons.)	Secado (tons./h)
Tacuarembó	5.000	20
Río Branco	30.000	50
Treinta y Tres	16.000	20
José Pedro Varela	35.000	40
Lascano	102.000	110
Montevideo	20.000	--

La producción anual es de 400.000 tons.

El cuadro siguiente establece la ubicación y capacidad aproximada de los principales molinos arroceros.

Ubicación	Capacidad (tons./h)
Río Branco	8
Vergara	16
Treinta y Tres	15
José Pedro Varela	8
Lascano	10
Montevideo	8

3.2 Oleaginosas.

El principal oleaginoso cultivado en el país, siguiendo técnicas bastantes tradicionales, es el girasol que alcanza una producción de alrededor de 50.000 toneladas anuales.

El lino declina rápidamente.

La producción de soja ha pasado de 40.000 tons. cosechadas en 1981 a 25.000 aproximadamente en el 84.

La obtención de aceites vegetales se realiza en aceiteras ubicadas fundamentalmente en Montevideo.

3.3 Sacarígenos

La caña de azúcar y la remolacha azucarera son los cultivos sacarígenos del Uruguay.

La caña de azúcar se planta en el oeste de los departamentos de Artigas y Salto usando el río Uruguay como fuente de agua para el riego. A pesar del empleo de tecnología moderna los rendimientos no son altos, pues la zona Norte del país es el límite Sur para el cultivo de la caña. La producción anual es de alrededor de 500.000 tons.

La remolacha azucarera se planta en todo el litoral y el Sur del país.

La producción anual, en declive, se sitúa en las 350.000 tons.

En el cuadro siguiente se tiene la ubicación y capacidad de los ingenios procesadores de Sacarígenos.

Ubicación	Capacidad
Bella Unión	400.000 tons.
Constitución	70.000 tons.
Paysandú	300.000 tons.
Mercedes (inactivo)	200.000 tons.
Montes	150.000 tons.

La producción de azúcar es de 80-90.000 tons./año, mientras que el consumo se sitúa entre 70-75.000 tons/año.

3.4 Forestales

Nuestros montes naturales no contienen especies aptas para ser utilizadas industrialmente. Se emplea la madera obtenida de ellas como combustible.

De los montes artificiales se obtiene madera para su uso industrial en forma aserrada, como materia prima para la obtención de celulosa y como combustibles.

Las plantas de celulosa se encuentran en Mercedes y Juan Lacaze, mientras que los aserraderos son pequeños y están bastante diseminados.

3.5 Lecherías.

La producción de leche se sitúa alrededor de los 800 millones de litros anuales. En la denominada cuenca lechera que incluye los departamentos de Colonia, San José, Florida, Canelones y Maldonado se encuentra la mayor parte de la producción de leche aunque se produce también alrededor de todas las ciudades del interior, fundamentalmente de las de mayor tamaño.

Desde el punto de vista tecnológico los tambos presentan un abanico muy grande, desde los que siguen empleando el ordeñe manual y producción extensiva de forrajes a aquellos de altos rendimientos y en excelentes condiciones sanitarias.

La leche es pasteurizada en usinas que tienden a descentralizarse en la medida que se extiende la cuenca lechera. Estas usinas usualmente están asociadas a plantas para la obtención de derivados de la leche.

3.6 Industrias alimenticias.

Entendemos por tales, industrias elaboradoras finales de

productos alimenticios.

No entraremos a considerarlas en la medida que serán objeto de un trabajo específico.

3.7 Ingeniería Agrícola en el Uruguay.

No se forman específicamente Ingenieros Agrícolas en el Uruguay desde el momento que no existe esa disciplina a nivel universitario.

Su lugar es ocupado por técnicos que cubren aspectos parciales, dada su formación, de esta disciplina (Ingenieros Agrónomos, Industriales, Mecánicos, Electricistas, Químicos, Civiles)

PEDRO DE AURRECOCHEA

Ayudante de Mecánica de los Fluídos, asistente del Taller de Ciclo Básico, asistente del Departamento de Metales del Instituto de Ingeniería Mecánica. Ex-gerente de producción de PROMOPES. Asesor en diversas áreas agroindustriales.

LA INDUSTRIA TEXTIL EN EL URUGUAY

1. LA INDUSTRIA TEXTIL.

A partir de los recursos básicos del país, carne y lana, se desarrollan desde el comienzo de este siglo los sectores industriales que utilizando dichas materias primas, obtienen productos para el consumo interno y externo del Uruguay.

Comenzando por la fabricación de hilados y tejidos para la sustitución de importaciones, se desarrollan dos sectores principales de lo que hoy es la industria textil, los de la lana y algodón.

La producción de lana sucia en Uruguay ha alcanzado a los 80 millones de kilogramos de los cuales un 50% se exporta con distintos grados de industrialización.

Contemporáneamente el sector textil algodonero crece a partir de materias primas no producidas en el país dentro de un marco de condiciones externas e internas que resultaron favorables para el proceso de desarrollo industrial.

En la década del 70 se fortalece la industria de la confección, la cual tradicionalmente vendía su producción en el mercado interno, compitiendo con buen éxito en los mercados externos mediante la utilización de una adecuada oferta de hilados y tejidos suministrados por el sector textil, el cual en ese período ya había alcanzado un conveniente grado de competitividad internacional.

La industria textil tiene gran importancia en Uruguay representando promedialmente un 9% del Valor Agregado Bruto total del Sector Industrial (años 1979 a 1981). El Valor Bruto de la Producción de la industria textil, se ubica en 1981 en un valor equivalente a 460 millones de dólares.

Los principales productos de exportación son los siguientes por su orden:

		1982	1981
Tops de lana peinada............	U$S	77:178.400	98:445.200
Tejidos de lana.................	U$S	18:515.800	20:133.000
Ropa exterior mujeres y niñas....	U$S	17:854.800	24:074.000
Ropa exterior hombre............	U$S	8:733.700	10:783.900
Prendas de punto de lana.........	U$S	7:657.200	8:393.800
Hilados de lana peinada..........	U$S	3:514.700	4:437.900
Hilados de fibras celulósicas....	U$S	2:849.400	2:197.700
Fibras sintéticas poliésteres....	U$S	2:847.900	776.100
Tejidos de algodón..............	U$S	1:890.800	841.300
Tejidos de fibras sintéticas y mezclas.........................	U$S	1:450.400	1:129.700
Tejidos con hilados poliamidas...	U$S	1:639.400	1:085.200
Hilados de fibras poliamidas.....	U$S	1:655.300	590.300

(Fuente B.C.U.)

En el cuadro anterior se han incluído las exportaciones de prendas, aunque el sector de la vestimenta no forma parte de la industria textil, dado que utiliza los productos de la misma como materia prima fundamental.

La industria textil ocupaba en los años 79 a 81 a 19.000 personas constituyendo un 12% del total de 160.000 ocupados en la

industria. Si se toma como base el año 78, el promedio de horas trabajadas creció un 14,3% en 1979 en la rama textil, mientras que en el total de la industria sólo se incrementó en 4,1%, pero al primer semestre del 82 se había registrado un descenso del 40% en las horas trabajadas en relación a 1978, mientras que en el total de la industria manufacturera el descenso fue del 27%.

La importación de bienes de capital de la rama fue del orden de U$S 50:000.000 en el período 1978-1er semestre 1982 y representó un 15% aproximadamente de las correspondientes a toda la industria manufacturera. La mayor parte de estas inversiones se efectuaron mediante declaraciones de Interés Nacional al amparo de la ley de Promoción Industrial.

El volumen de producción de la rama se redujo un 48% entre 1978 y el primer semestre de 1982, mientras que en ese período el volumen de producción de la industria manufacturera decreció un 19%.

2. SECTOR LANA.

El sector lanero se compone de un grupo pequeño de empresas grandes, eficientes, competitivas internacionalmente y un conjunto de empresas más pequeñas de menor eficiencia relativa.

La industria textil lanera uruguaya es conocida internacionalmente, con una tradición exportadora, canales de comercialización establecidos y empresarios con un profundo conocimiento de los mecanismos del comercio internacional.

La materia prima utilizada es principalmente lana uruguaya. La industria textil lanera si bien en algunos casos se encuentra integrada verticalmente, puede dividirse en dos sub-grupos de características definidas:

- peinadurías de lana
- hilanderías y tejedurías de lana

El sub-sector peinadurías industrializa la lana sucia produciendo tops de lana peinada destinados a la exportación en un 80 a 90%. En los últimos cinco años se han concretado varios proyectos de inversión declarados de interés nacional con una inversión total de U$S 13:000.000, lo que se coloca a esta rama de la industria en buena posición de competencia internacional desde el punto de vista de la tecnología aplicada. Esta modernización trajo consigo una disminución del personal ocupado y un aumento de productividad. Es un sector de características zafrales, y de un nivel de utilización de 80/90% de la capacidad instalada al comienzo de zafra baja a menos del 50% en los últimos meses de la zafra, al reducirse la disponibilidad de lana sucia que queda en el país para su procesamiento. La producción del sub-sector ha crecido durante el último quinquenio demostrando además una mayor diversificación de sus ventas en más de veinte diferentes mercados, representando en 1982 un 39% de las exportaciones del sector textil lanero.

El sub-sector hilandería y tejeduría de lana fabrica hilados y tejidos peinados y cardados de pura lana o mezclas con lana. La mayoría de las empresas de este sub-sector son empresas integradas verticalmente, siendo los tejidos planos los más importantes productos, tanto cardados como peinados, que se comercializan. No obstante, hay empresas que comercializan productos de fabricación intermedia como hilados para tejer a máquina o a mano. En los

últimos años se han concretado cinco proyectos de inversión declarados de interés nacional por un total de U$S 7:670.000 lo cual ha colocado a esta rama en una posición de competencia internacional adecuada desde el punto de vista tecnológico y de calidad. Como consecuencia de lo anterior, el sub-sector se ha expandido en sus ventas con buena penetración en el mercado internacional. Los tejidos producidos se destinan a la exportación directa y a la venta en plaza, donde la participación de la venta a confeccionistas exportadores de prendas permite estimar que la producción de tejidos peinados y cardados se divide por partes iguales entre ambos mercados. Las principales áreas de destino son Estados Unidos, Canadá y la Comunidad Económica Europea.

El mercado interno ha disminuído su consumo desde 1980 en más de un 50% en valores constantes.

El crecimiento en la producción del sub-sector y la agresiva actividad comercial desarrollada ha llevado a que algunos países de la CEE, Canadá y Estados Unidos impusieran cuotas a los productos uruguayos para limitar el ingreso a sus mercados.

3. SECTOR ALGODON Y SINTETICOS.

Esta rama comprende a las industrias textiles dedicadas a la hilandería, tejeduría y terminación de algodón y fibras sintéticas y artificiales y sus mezclas.

Esta rama es una de las que ha concretado una mayor inversión en el último quinquenio, implementando proyectos de inversión con una inversión total de U$S 29:215.000.

Al anunciarse el cronograma de rebaja arancelaria y apoyados por la política gubernamental de promoción de exportaciones y preanuncio del tipo de cambio, los industriales del sector encararon importantes inversiones en activo fijo para modernizar sus instalaciones a efectos de tornar más competitivas a sus empresas. A esos efectos solicitaron y obtuvieron la declaración de interés nacional por parte del gobierno uruguayo y utilizaron el crédito ofrecido por la Banca y los proveedores, endeudándose generalmente en moneda extranjera. Estos proyectos fueron estimulados por la intensa actividad económica de los años 79 y 80, en los cuales llegó a haber incluso demoras en las entregas de algunos de los productos intermedios. A fines del 79, las autoridades adelantaron el cronograma de rebaja arancelaria por el decreto 490/79 rebajando aranceles y estimulando, por lo tanto, la sustitución de artículos textiles elaborados en el país por textiles importados. Esta medida se mantuvo a pesar de la oposición y las advertencias de los industriales textiles, y al comenzar a sentirse los efectos de la recesión, junto con la puesta en producción de dos hilanderías nuevas a mediados de 1981, provocó un notorio desequilibrio entre la oferta y la demanda que se fue agudizando durante 1981 y que hizo inevitable que la mayoría de las empresas debiera reducir drásticamente su nivel de actividad a partir de setiembre de 1981, debiendo enviar a seguro de desempleo a gran cantidad de personal obrero, administrativo y de supervisión, llegando algunas de ellas a paralizar totalmente sus plantas. Durante 1982, el sector trabajó a un nivel de actividad sumamente reducido, reduciento sus stocks.

A principios de 1983 se estimaba que se estaba utilizando un 20% de la capacidad instalada, llegando más adelante a una

utilización de aproximadamente 50%, que se mantiene.

El nivel tecnológico del sector es moderno y competitivo aunque las empresas se ven obligadas a tolerar ineficiencias debidas a la escasa utilización de la capacidad instalada y a la enorme diversidad de productos debido a la contracción del mercado y a lo reducido de los stocks en todos los niveles.

Los ingresos totales por ventas del sector llegaron en 1982 a un 28% del nivel de 1978. La caída se dio fundamentalmente en el mercado interno que se ubica en un 25% de su nivel de 1978, mientras que el mercado externo ha caído un 37%. Las ventas del sector se distribuyen entre 82% al mercado doméstico y 18% a la exportación. La participación del mercado interno fue superior 90% hasta 1981. Se puede afirmar, por lo tanto, que este sector ha estado orientado fundamentalmente al mercado interno y las exportaciones han tenido grandes oscilaciones. El principal comprador externo es Argentina (alrededor del 80%) utilizando el CAUSE, dependiendo por lo tanto las exportaciones de las políticas cambiarias, inflacionarias y niveles de actividad en ese país. El siguiente mercado en orden de importacia es Brasil. Este sector utiliza como materia prima fibra de algodón importada principalmente de Paraguay, fibras sintéticas y artificiales importadas y fibra poliester nacional e hilados continuos de poliester, nylon y acetato de fabricación nacional. Algunas de las empresas más importantes son verticales, mientras que otras de menor tamaño y más especializados comercializan productos intermedios como hilados, tejidos crudos, planos o de punto.

Además del suministro de tejidos destinados a vestimenta, tapicería, sábanas, mantelería, toallas, alfombras, el sector provée tejidos para otras ramas industriales como ser calzado, tejidos plastificados.

4. SECTOR HILADOS, FIBRAS SINTETICAS Y ARTIFICIALES.

Este sector elabora productos intermendios que son utilizados como materia prima en la manufactura de hilados y tejidos varios, partiendo de materias primas importadas del tipo resinas sintéticas y polímeros.

Sus principales productos son: tops y fibras de poliester, e hilados continuos de poliester, nylon y acetato. La comercialización de estos productos de orientó fundamentalmente hacia el mercado interno hasta 1981 en que representaba un 90% de los ingresos totales. En el mercado interno los productos son utilizados como materias primas por industrias del sector hilanderías y tejedurías de algodón y sintéticos.

Ante la recesión del mercado interno y aporvechando los mecanismos del PEC y especialmente el CAUSE se dio un gran impulso a las exportaciones que se multiplicaron en los últimos cuatro años, superando en 1982 los U$S 8:000.000. Es un sector relativamente creciente, habiéndose instalado o modernizado las plantas en los últimos años, orientándose originalmente a la sustitución de importaciones.

La utilización de la capaciadad instalada es de alrededor de 70% en el segundo semestre de 1983 y principios de 1984.

5. SITUACION ACTUAL.

Como se ha expresado anteriormente en el análisis de cada uno de los sectores, se puede estimar que el nivel tecnológico de la industria textil en general es adecuado al nivel de sus mercados, sus materias primas y el marco de sus condiciones de trabajo. A esta situación se llegó mediante un importante esfuerzo de inversión que representó un total de U$S 50:000.000 en importación de bienes de capital del 78 al primer semestre del 82, lo cual significa un 15% del total de la industria manufacturera en el mismo período.

Esta inversion generó un importante endeudamiento, casi exclusivamente en moneda extranjera, del orden de U$S 100:000.000 en setiembre de 1982, representando un 10% del total de la industria manefacturera.

La caída del nivel de actividad en los últimos tres años impide que la inversión efectuada obtenga la rentabilidad prevista y no permite en la mayoría de los casos generar los recursos necesarios para el pago de los intereses y amortizaciones de la importante deuda.

Es sumamente grave la dificultad de la industria textil para obtener los créditos imprescindibles para su funcionamiento fluido a tasas que permitan la competencia, para financiar ciclos de fabricación muy largos en algunos casos y de caracteríscas zafrales (lana, algodón) y para poder otorgar financiaciones adecuadas a los compradores del exterior.

En resumen, la industria textil se encuentra en 1984, fuertemente endeudada, utilizando en forma parcial sus instalaciones y dando trabajo a solo una parte del personal que estaría en condiciones de absorber.

Desde el punto de vista de los recursos humanos que emplea, se considera que esta industria dispone de personal capacitado tanto en los niveles técnicos como de producción en base a un esfuerzo continuo de las empresas en este sentido, que se ha visto perjudicado por la necesidad de prescindir de personal capacitado y con experiencia debido a la caída del nivel de actividad. En el nivel de mandos medios, supervisores, encargados (personal á cargo de grupos de trabajo) se ha carecido de un sistema de formación organizado, por lo cual se estima que un esfuerzo en este sentido por parte de los organismos de educación correspondientes, que encare cursos de formación técnica textil de nivel medio, tendrá el apoyo directo de los sectores involucrados.

6. POSIBILIDADES A CORTO PLAZO.

Se estima que se debería concertar entre los sectores públicos y privados un plan industrial del sector que permita:

a- Obtener una utilización eficiente de la capacidad instalada (inversión ya realizada por la industria y el país) incrementando el personal ocupado.

b- Coordinar las futuras inversiones en activo fijo del sector dentro del plan industrial evitando la repetición de inversiones improductivas y el sobre-equipamiento por superposición de proyectos competitivos.

c- Determinar para cada tipo de productos textiles que el país desea exportar, los niveles de incentivos que permitan la competitividad internacional compensando los impuestos y cargas

sociales que no pueden ser exportados, las ineficiencias ajenas a las empresas (tarifas públicas, gastos Admisión Temporaria, BROU, gastos exportación), los aranceles con que se graban nuestros productos en el exterior y otorgando un estímulo diferencial para los productos con mayor valor agregado nacional.

FUENTES: Estadísticas Banco Central del Uruguay y Centro Nacional de Tecnología y Productividad Industrial

NORBERTO CIBILS

Ingeniero Industrial (egresado en 1970)
Actuación en Industria textil desempeñando cargos técnicos y de dirección en textiles procesadoras de lana, algodón, fibras sintéticas y artificiales.
Actualmente es Director Gerente de Industria Textil del Este S.A.
Miembro del Consejo de la Asociación de Industrias Textiles del Uruguay.

RUBEN H. ORDOQUI

Ingeniero Quimíco (egresado en 1970)
Master en Ciencias en la Universidad de Leeds (Inglaterra) en 1973
Se desempeña a partir de 1966 en la industria textil en cargos técnicos y de dirección en lanas y mezclas con fibras sintéticas
En la actualidad es Gerente Comercial de Industrias Laneras del Uruguay (ILDU)
Integrante de la Cámara de Industrias, sección Peinaduría e Hilandería de lana

EL APORTE DEL INGENIERO EN LA INDUSTRIA PESQUERA

1. INTRODUCCION

Con la aprobación del Plan Pesquero se promovió y reguló el crecimiento de la industria. El plan fijó las características de los pesqueros de altura (31m de eslora, bodega refrigerada de 100 a 130T de capacidad,etc.) que debían cumplir para ampararse en las disposiciones crediticias e impositivas.

Decidió también que la captura de la flota pesquera sería procesada en tierra y fijó el número de plantas industriales ya que todas ellas debieron contar con la aprobación del proyecto por parte de INAPE.

El cuadro siguiente muestra el crecimiento de la industria en los últimos años:

CUADRO Nro. 1

Año	76	77	78	79	80	81	82	83
Exportaciones (miles de ton.)	11	17.7	32.7	47.8	66.9	82.2	71.2	71.1
Exportaciones (miles de U$S)	5179	10326	22493	36222	50229	60511	47473	45029
Captura Total (miles de ton.)	33.6	48.3	74.2	108	120	147	119	120
Número de barcos de altura	16	19	24	30	45	49	51	51

Por diversos motivos no todos los buques están operando, por lo cual la captura total no ha crecido.

Hay 17 plantas industriales en actividad, estas plantas procesan la casi totalidad de la captura (15% exportado fresco a Brasil en 1983) pero una cantidad importante de plantas está cerrada o trabajando a baja capacidad, aproximadamente el 30% de la capacidad instalada está ociosa.

El cuadro Nro 2, muestra la exportación y por ende la producción, ya que esta es una industria netamente exportadora, del cuatrienio 80-83.

CUADRO Nro 2

Exportación por productos 1980-1983. (Toneladas)

	1980	1981	1982	1983
PESCADO FRESCO	1315	7335	16180	18025
Entero	1315	7335	16179	16107
Eviscerado y HG			1	1375
Espalmado				403
PESCADO CONGELADO	57937	63397	48664	42588
Entero	27398	26609	15144	8232
Eviscerado y HG	13182	13182	14482	13775
Espalmado	808	405	721	250
Filete	9267	12833	9296	12134
Bloques	6024	9070	8005	7466

Pulpa	1019	1284	906	728
Postas y trozos	235	1	4	3
Otros	4	13	106	--
MARISCO CONGELADO	1266	2639	2955	2958
Entero	1146	2397	2372	2615
Trozos	120	242	583	343
PESCADO SECO, SALADO	--	--	16	38
HARINAS Y ACEITES	6369	8814	3428	7495
Harina	6347	8743	3428	6452
Aceite	22	71	--	1043
CONCENTRADOS PROTEICOS	5	0.7	1	2.3
TOTAL	66899	82216	71244	71068

Del cuadro podemos hacer los siguientes comentarios:

- Los productos frescos no tienen valor agregado industrial, es pescado que los barcos descargan directamente en Brasil.
- De los productos congelados, el filete, los bloques y mariscos en trozos son los productos más elaborados.
- La harina y el aceite son productos elaborados pero en la mayor parte son un subproducto de los filetes.

Los productos más elaborados no son en su mayor parte el producto final sino que van a ser industrializados por el comprador, los bloques se cortan y se fabrican porciones pre-fritas, los filetes se empanan, se frien y congelan nuevamente, los tubos de calamar se cortan en anillos y se frien. Las empresas multinacionales dominan la industrialización y distribución de los productos finales para los países desarrollados (comidas preparadas, productos pre-cocidos, pre-fritos, sopas).

2. LA INGENIERIA Y LA INDUSTRIA PESQUERA

Hay dos áreas claramente separadas donde se puede y debe darse la acción del ingeniero: los barcos y las plantas industriales.

El barco es una maquinaria compleja que abarca desde motores diesel de 500 a 1000HP, generadores eléctricos de 200kVA, equipos frigoríficos para mantener la bodega y en algún caso congelar, guinches eléctricos o hidráulicos de 100HP, electrobombas, compresores de aire, etc. También tienen un equipamiento electrónico importante: radares, ecosondas, satélites navegados, radio goniómetro, radios, girocompás. Servomecanismos neumáticos o hidráulicos que comandan el timón, el motor principal, la caja de marchas, los guinches de pesca.

Para mantener todo este conjunto en las mejores condiciones de operación es importante la acción de ingenieros que planifiquen y dirijan un plan de mantenimiento. Un pesquero de altura tiene un costo de U$S 1.500.000 y debe poder operar sin interrupción durante todo el año para amortizar ese costo.

Como consecuencia del desarrollo de la flota pesquera ha habido un incremento del trabajo en astilleros y varaderos ya que los pesqueros entran a dique para inspección y reparación cada dos años. Los astilleros nacionales con técnicos nacionales han construído y adaptado varios barcos pesqueros.

En cuanto a las plantas industriales podemos decir que en el proyecto de las mismas han intervenido ingenieros y por supuesto seguirán interviniendo en los proyectos futuros integrando equipos multidisciplinarios.

Las plantas constan fundamentalmente de un equipamiento frigorífico y el equipo de proceso que puede ser mecanizado o no. El proceso básicamente consiste en el lavado y la clasificación del pescado, el corte para hacerlo pescado eviscerado o filete, el congelamiento rápido y el envasado.

Los equipos frigoríficos se pueden dividir en armarios y túneles para congelamiento rápido y cámaras de stock de -25 grados centígrados y de espera de 0 grado centígrado, también se fabrica hielo en escamas para su uso en la planta y en los barcos.

Las máquinas de proceso van desde simples lavadoras de tambor y cinta transportadoras hasta máquinas fileteadoras y desholladoras que son de una creciente complejidad. Las plantas de fabricación de harina y aceite constan de prensas de tornillos o centrífugas, cocinadores, secadores y un importante servicio de vapor.

En el mantenimiento de todos estos equipos es necesaria la acción de un ingeniero, pero además la dirección de la planta industrial requiere una comprensión total de las técnicas que se utilizan en la misma, aunada a un conocimiento de las técnicas gerenciales (planificación, organización, control de la producción, costos) y se entiende que la formación del ingeniero lo capacita para el desempeño de esa tarea.

3. PERSPECTIVAS

Para seguir desarrollándose la industria tiene que diversificar sus productos tratando de llegar al mayor grado de elaboración y a su venta al consumidor final. Se deben producir filetes empanados, bastoncitos de pescado frito y congelados, comidas preparadas, conservas fundamentalmente de atún, etc.

Estos productos tienen tecnologías diversas y posibilitarán una mayor ocupación, una mejor defensa del precio de los productos, un campo de aplicación más amplio de las técnicas de ingenieria.

ALVARO BRUM

Ingeniero Industrial (egresado en 1975)
Trabaja en PROMOPES y en el Centro Cooperativista Uruguayo (Sector Estudios y Proyectos)

INGENIERIA BIOMEDICA

1. INTRODUCCION

La Ingeniería Biomédica se ocupa de la tecnología y de la investigación relacionadas con la vida del hombre en su sentido biológico. La fisiología y la biología experimentales del siglo pasado introdujeron elementos de tecnología en sus metodologías en la forma de instrumentos de medida (volumen, presión, flujo, etc.). La realización de este instrumental suponía cierto conocimiento del fenómeno fisiológico a estudiar a la vez que necesitaba el aporte técnico y práctico de la física. La coexistencia de conocimientos de biología, medicina o fisiología con conocimientos de Ingeniería unidos en el objetivo de realizaciones tecnológicas o de investigación, definió lo que se llamaría luego Ingeniería Biomédica. La sucesiva aparición de las técnicas eléctricas, luego nucleares y de computación han definido con claridad creciente el área de las aplicaciones biomédicas de la ingeniería. Es así que hoy la Ingeniería Biomédica incorpora métodos y conocimientos teóricos y tecnológicos de varios campos de la Ingeniería, con un enfoque que le es propio.

El ingeniero industrial se ocupa de las tecnologías existentes con el fin de la producción industrial. El ingeniero civil hace lo propio con respecto a la concreción de obras civiles en sus más diversos aspectos. Existen otras ramas de la Ingeniería que se distinguen por las tecnologías usadas y sobre todo por el objetivo globalde su tarea. Se pueden mencionar la Ingeniería Naval, la Ingeniería Nuclear, la Ingeniería Hidráulica, la de Comunicaciones Eléctricas, etc. La Ingeniería Biomédica es una de las numerosas ramas de la Ingeniería. Mencionaremos algunos de sus objetivos y tecnologías empleadas, luego presentaremos un breve panorama de esta actividad en el Uruguay actual. Destacaremos algunos aspectos de la Ingeniería Biomédica que, cotejados con las características de Uruguay, le confieren un firme auspicio del crecimiento en los próximos años. Finalmente indicaremos los aportes que el país está esperando de la Ingeniería Biomédica en los campos académico, de salud pública, de seguridad industrial y en el campo económico.

2. COMETIDOS DE LA INGENIERIA BIOMEDICA

2.1 Instrumentación Biomédica

El proyecto y realización de equipos de uso clínico es quizás el aspecto más difundido de la Ingeniería Biomédica. Equipos de medida (electrocardiógrafos, electromiógrafos, etc.), equipos de intervención (bisturí eléctrico, respirador, etc.), equipos de imágenes (radiología, medicina nuclear, tomografía, ultrasonidos, etc.) son algunos de los instrumentos que la investigación permitió desarrollar en su momento. Este desarrollo se caracteriza por la participación en ella de aspectos fisiológicos, tecnológicos y finalmente de producción.

2.2 Ingeniería Clínica

La complejidad de los hospitales de atención especializada

requiere el aporte profesional del ingeniero biomédico en los aspectos de instalaciones (eléctricas, de gases, de comunicación, etc.), participación en la elección y mantenimiento de los equipos y organización de ambientes, movimientos y normas de seguridad.

2.3 Bioingeniería

La investigación básica llevada a cabo en las instituciones académicas biológicas, médicas y veterinarias no podría desarrollarse sin la participación de la Bioingeniería. Esta emplea enfoques, métodos y modelos típicamente ingenieriles para la solución de problemas de investigación de "ciencia pura". Como aporte de la Bioingeniería a esta rama de la actividad fisiológica basta mencionar el abandono del modelo lineal como único instrumento teórico de descripción de comportamiento de sistemas bilógicos y el estudio de redes neuronales con elementos de teoría estadística. La Bioingeniería puede contribuir a disminuir la frecuencia de experimentos en animales al proponer modelos matemáticos cuya simulación se ajusta en forma creciente a la realidad fisiológica.

2.4 Seguridad laboral

El estudio de las condiciones de trabajo industrial y sus posibles daños al organismo humano, es otro de los cometidos de la Ingeniería Biomédica. El conocimiento de los efectos fisiológicos de determinados agentes externos junto con el rigor de enfoque ingenieril vuelven al ingeniero biomédico responsable, junto con delegados gremiales, de la seguridad industrial. La posición del ingeniero en la industria ha sido tradicionalmente la del responsable de los procesos productivos, que delega en gran medida los problemas humanos al jefe de personal o al técnico de medicina del trabajo. La Ingeniería Biomédica permite integrar los aspectos tecnológicos y de daño fisiológico en el mismo profesional.

2.5 Salud pública

Otra clase de cometidos de la Ingeniería Biomédica es la que se refiere a la investigación y organización de sistemas de salud comunitaria. Esta actividad se apoya fuertemente en recursos de computación. El estudio de las secuencias espacio-temporales de casos de enfermedades contagiosas con técnicas de análisis de señales con el fin de predecir posibles focos epidémicos es un ejemplo. La Ingeniería Biomédica posee las herramientas necesarias para evaluar la eficacia y el costo de procedimientos diagnósticos en términos de análisis operacional. Otro ejemplo puede ser la puesta a punto de modelos de utilización de ambulancias o policlínicas en un dado territorio. En resumen, la Ingeniería Biomédica se presenta como parte integrante de de cualquier equipo serio de planificación de servicios de salud preventiva y curativa.

3. INGENIERIA BIOMEDICA EN EL URUGUAY

La Ingeniería Biomédica uruguaya cuenta con precursores a nivel regional en el área de investigación básica y producción de

instrumental que no operan en el país desde hace varios años. En el panorama que sigue se considera la situación del período que abarca los años 1980 al 1984.

El diseño y la producción de instrumental médico es una actividad esporádica que carece de continuidad y que no permite dar ocupación más que a un reducido número de técnicos. La opción del equipo importado fue favorecida por el tipo de cambio, la desconfianza hacia lo nacional y la acción de promoción comercial de los representantes. El usuario-comprador (médico o institución médica pública o privada) no considera siquiera la posibilidad de diseño nacional parcial o total del equipo y generalmente no es asesorado por técnicos de Ingeniería Biomédica. Los grupos de proyecto que poseen experiencia en este campo en el Uruguay no llegan a la media docena.

La costosa instalación de equipos médicos de todo tipo (una evaluación del capital actualmente invertido es tarea urgente) en hospitales y consultorios de Montevideo generó la rama de actividad que se dedica al mantenimiento de estos equipos. Rara vez el enfoque es global, lo que permite que instalaciones deficientes alimenten equipos sofisticados con disminución del nivel de seguridad. Una reciente estimación de la fuerza de trabajo de esta actividad citaba un par de docenas de técnicos de mantenimiento. La necesidad del ingeniero clínico fue manifestada recientemente en una institución de medicina colectivizada.

Varios institutos docentes oficiales que se dedican a la investigación biológica y médica cuentan con apoyo ingenieril. Este apoyo se da generalmente en la forma de colaborador honorario, lo que no permite el afianzamiento del profesional en su tarea. La fuerza de trabajo, a nivel de ingenieros, disponible y sub-empleada llega actualmente a una quincena aproximadamente.

La planificación de sistemas de servicios de salud, la investigación operativa y epidemiológica se realiza en forma incipiente en el Uruguay con el apoyo de los organismos internacionales de la materia.

4. PERSPECTIVAS DE LA INGENIERIA BIOMEDICA EN EL URUGUAY

Las razones de fondo que llevan a la necesidad de desarrollar la Ingeniería Biomédica en el Uruguay son comunes a otras ramas de la Ingeniería: ahorro de divisas, mejora de servicios al tener asesoramiento nacional, alternativa válida a la emigración de técnicos, creación de fuentes de trabajo. No consideraremos aquí estos aspectos de carácter general que serán analizados en forma pormenorizada por otros autores en esta misma publicación.

La oportunidad de desarrollar la Ingernienría Biomédica en el Uruguay se basa en el hecho de que su campo de actividad requiere inversiones relativamente modestas y que por consiguiente sus productos tienen un muy alto porcentaje de valor en mano de obra calificada. Y el Uruguay dispone de un notable número de técnicos cuyo potencial latente en Ingeniería Biomédica es considerable.

La preparación formal del ingeniero biomédico no constituye ninguna dificultad en un medio universitario permeable a las experiencias de la industria del país y con fuertes conexiones entre facultades.

La Ingeniería Biomédica está llamada a considerar los siguientes puntos para los próximos años:

- diseño y producción de algunos equipos médicos con apoyo al usuario.
- coordinación y seguridad hospitalar, participación en decisiones de compra.
- integración a la investigación biológica y médica.
- seguridad industrial.
- investigación operativa de servicios de salud.

FRANCO SIMINI

Recibido en Ingeniería Electrónica en 1977 en Pisa, Italia.
Ingeniero en Interfase Ltda.
Investigador del Centro Latinoamericano de Perinatología y Desarrollo Humano (OPS/OMS)

LA FACULTAD DE INGENIERIA

El presente informe reúne datos acerca de la actual Facultad de Ingeniería. Las cifras que se manejan no son oficiales y en muchos casos son solamente estimaciones.

1. TITULOS VIGENTES

La Facultad de Ingeniería expide actualmente (ver cuadro I):

- 9 títulos de Ingeniero
- 4 de Bachiller
- 5 de Peritos
- 1 de Analista Programador

Todos los planes de estudio son posterires a 1973. Los títulos de Bachiller en Ingeniería son títulos intermedios de Ingeniería Civil e Industrial y se obtienen con el cuarto año aprobado. El título de Bachilller en Ciencias Básicas se obtiene al aprobar el tercer año.

2. ESTRUCTURA DE LA FACULTAD

La Facultad es dirigida por el Decano. Existen dos Secretarios Docentes y una Sección Administrativa. La distribución de funciones es la siguiente:

DECANO

SECR. DOC.	SECR. DOC.	SEC. ADM.
- Ing. en Sistemas	- Ciclo Básico	- Contaduría
- Analista Prog.	- Ing. Industrial	- Biblioteca
- Agrimensura	- Ing. Química	- Secretaría
- Ciclos Técnicos	- Ing. Naval	- Bedelía
- Ing. Civil	- Peritos	- Personal

3. ESTRUCTURA DOCENTE

Existen en la actualidad (1983) 524 cargos docentes que se dividen en 376 de Cátedra y 138 de Institutos. La totalidad de los docentes es de 321. El monto mensual total de los sueldos docentes es N$ 2: 121. 403.- (calculado en diciembre de 1983).

Existe una marcada polarización de la docencia hacia los cargos de cátedra, de baja dedicación. El 73% de los cargos docentes son de Cátedra y el 27% restante de Institutos. El 75% de los cargos son de grado 3 o mayor y, dentro de esta cantidad, prácticamente la mitad son de grado 5 (ver el Cuadro 3).

De lo expuesto se concluye que existe una estructura de pirámide invertida en los cargos docentes y una disminución notoria de la responsabilidad docente de los Institutos dentro de la Facultad.

Existen actualmente los siguientes Institutos:

- Agrimensura
- Computación
- Ensayo de Materiales

- Física
- Ing. Eléctrica
- Ing. Estructural
- Ing. Hidraúlica y Sanitaria
- Ing. Mecánica
- Ing. Química
- Ing. Vial
- Matemáticas

En el Cuadro 2 se presenta el personal docente y un estimación de sueldos global.

Es importante destacar que Computación es un Instituto de la Facultad.

4. POBLACION ESTUDIANTIL (ver Cuadro 5):

El total de estudiantes de la Facultad en el presente año (1984) es de 3368, de los cuales:

- C.B. Ingeniería	1040
- Ing. Sistemas	915
- Analista Programador	365
- Ing. Ind. Elect.	184
- Ing. Ind. Mecánica	155
- Ing. Civil	223
- Agrimensura	132
- Ing. Naval	13
- Ing. Química	190
- Peritos	151

CUADRO 1: CARRERAS Y TITULOS

TITULOS FACULTAD DE INGENIERIA	PLAN AZO	DURACION AZOS	NRO. DE HORAS
Ing. Civil - Opción Vial	1974	6	3894
Ing. Civil - Opción Estructural	1974	6	3916
Ing. Industrial - Op. Eléctrica	1974	6	3944
Ing. Industrial - Op. Electrónica	1974	6	4054
Ing. Industrial - Op. Mecánica	1974	6	4052
Bachiller en Ciencias Básicas de Ing.	1974	3	1898
Bachiller en Ing. Ind. Mecánica	1974	4	2652
Bachiller en Ing. Ind. Eléctrica/Electrónica	1974	4	2511
Bachiller en Ing. Civil	1974	4	2568
Ingeniero Naval	1975	6	4097
Ingeniero Agrimensor	1974	4	2496
Ingeniero Químico (1)	1980	6	1898
Ingeniero de Sistemas	?	5	?
Analista Programador	?	3	?
Perito Mecánico	71/83	3	?
Perito Electrónico	71/83	3	?
Perito Instrumentación	1983	3	?
Perito Producción	1983	3	?
Perito Electrónica	71/83	3	?

(1) En la Facultad de Ingeniería se realiza solamente el Ciclo Técnico, el Ciclo Básico se desarrolla en la Facultad de Química

CUADRO 2: DOCENTES DE INSTITUTOS

INSTITUTOS	GRADOS 1		2		3	
	NRO. DOC.	TOTAL HORAS	NRO. DOC.	TOTAL HORAS	NRO. DOC.	TOTAL HORAS
Agrimensura	-	-	3	40	5	58
Computación	-	-	1	20	3	45
Ensayo Mater.	4	85	3	90	2	32
Física	9	100	7	72	3	65
Ing. Eléctrica	-	-	-	-	5	97
Ing. Estructural	-	-	-	-	4	62
Hid. y Sanitaria	-	-	1	40	3	28
Mecánica	2	45	-	-	2	23
Química	3	58	6	150	4	65
Ing. Vial	2	60	1	25	-	-
Matemáticas	16	194	5	69	5	98
TOTALES	38	582	27	506	36	573

	4		5	
	NRO. DOC.	TOTAL HORAS	NRO. DOC.	TOTAL HORAS
Agrimensura	1	20	3	44
Computación	1	12	-	-
Ensayo Mater.	2	41	1	25
Física	4	52	2	77
Ing. Eléctrica	-	-	2	70
Ing. Estructural	1	10	3	65
Hid. y Sanitaria	1	11	3	50
Mecánica	1	15	1	40
Química	2	61	5	76
Ing. Vial	1	10	2	52
Matemáticas	1	40	-	-
TOTALES	15	272	22	499

Total estimado de sueldos (mensuales) docentes de Institutos (diciembre de 1983): N$ 783.000.

CUADRO 3: ESTRUCTURA DOCENTE

GRADOS	DOC. NRO.	CAT. HORAS	DOC.	INST.	TOTAL	
1	2	11	38	582	40	7.8%
2	59	364	27	506	86	16.7%
3	129	681	36	573	165	32.2%
4	34	162	15	272	49	9.5%
5	152	699	22	499	174	33.8%
TOTALES	376		138		514	

Total Docentes: 321

CUADRO 4: ESTRUCTURA DOCENTE DEL CICLO BASICO

Total Estudiantes: 1040
Nro. Horas: 1898

Grado	Matemáticas				Física				Quím. Técn.		Total	
	Cat.		Inst.		Cat		Inst.		Total		Ciclo Básico	
	No.	Hs.	No.	Hs.	No.	Hs.	No.	Hs.	No.	Hs.	No.	Hs.
1	-	-	16	194	-	-	9	100	-	-	25	294
2	1	10	5	69	9	62	7	72	6	45	28	258
3	1	5	5	98	7	36	3	65	3	14	19	218
4	3	30	1	40	2	10	2	52	-	-	8	132
5	1	7	-	-	4	22	2	77	3	15	10	121
TOTAL												1023

CUADRO 5: ALUMNOS INSCRIPTOS EN 1984

CICLO BASICO	1er. año	380	
	2o. año	380	
	3er. año	280	
	Total	1040	
		A/P	ING.
ING. SISTEMAS Y ANALISTA PROGRAMADOR	1er. año	300	564
	2o. año	45	180
	3er. año	20	170
	Total	365	915
ING. ELECTRICA	4o. año	14	
	5o. año	11	
	6o. año	20	
	Total	45	
ING.ELECTRONICA	4o. año	67	
	5o. año	38	
	6o. año	34	
	Total	139	
ING. MECANICA	4o. año	55	
	5o. año	50	
	6o. año	50	
	Total	155	
AGRIMENSURA	1er. año	37	
	2o. año	35	
	3er. año	35	
	4o. año	25	
	Total	132	

ING. CIVIL ESTRUCTURAL	4o. año	45
	5o. año	40
	6o. año	35
	Total	130
ING. CIVIL VIAL	4o. año	20
	5o. año	25
	6o. año	20
	Total	65
ING. CIVIL HIDRAULICA Y SANITARIA	4o. año	15
	5o. año	6
	6o. año	7
	Total	28
ING. NAVAL	4o. año	8
	5o. año	4
	6o. año	1
	Total	13
PERITO MECANICO 1983	1er. año	30
	2o. año	5
	Total	35
PERITO MECANICO 1971	1er. año	no existe
	2o. año	10
	3er. año	20
	Total	30
PERITO INSTRUMENTACION 1983	1er. año	20
	2o. año	6
	3er. año	-
	Total	26
PERITO ELECTRONICA 1983	1er. año	18
	2o. año	-
	3er. año	-
	Total	18
PERITO ELECTRONICA 1971	1er. año	3
	2o. año	3
	3er. año	8
	Total	14

PERITO PRODUCCION 1983	1er. año	15
	2o. año	3
	3er. año	-
	Total	18

PERITO ELECTRONICA 1983	1er. año	7
	2o. año	2
	3er. año	-
	Total	9

PERITO ELECTRONICA 1971	1er. año	1
	2o. año	4
	3er. año	6
	Total	11

ING. QUIMICA	4o. año	80
	5o. año	60
	6o. año	50
	Total	190

CUADRO 6: SUELDOS DOCENTES (diciembre de 1983)

HORAS	GRADOS 1	2	3	4	5
3			1623	2052	2732
6	1662	2021			
10	2477	2945	3475	4309	5455
20			6120	7532	9345
SUELDO BASICO	437	635	830	1083	1565
ADICIONAL POR HORA SEMANANAL	204	231	264.5	322.3	389

Estos sueldos son nominales, sin el aumento de N$ 600

Este informe fue elaborado por la comisión organizadora.

El acento de la formación debe ponerse en las materias básicas

Hace casi 50 años, en el patio de la Facultad vieja, un grupo de profesores discutía si la Universidad debía formar ingenieros "prácticos" o ingenieros con sólida base teórica. Entre ellos estaba Don Eduardo García de Zúñiga, que, seguramente impacientado por los previsibles argumentos del partido de los prácticos, exclamó: "-Teórico, teórico! El teórico que fracasa en la realidad es porque no es suficientemente teórico". Como muchas veces sucede, a una vívida frase como la de Don Eduardo, que pone en claro la esencia de un problema, pueden hacércele objeciones, pero estas, lejos de negarla, ponen más de manifiesto la gran razón que la sustenta.

Habría que decir, por ejemplo, que siempre fracasamos frente a la realidad, que la teoría, herramienta finita frente a algo de complejidad infinita, será siempre insuficiente y la comprensión que de ella podamos alcanzar inevitablemente tosca e incompleta; pero esto solo vuelve más patente, que, para comprenderla mejor, para verla mejor, no hay otro instrumento que lo que llamamos teoría: el uso de nuestra mente animada por la intuición y controlada por la experiencia y el rigor racional. No existe la práctica como método de acción cerrado en si mismo e independiente de la teoría, toda practica supone una teoría; lo que puede suceder es que esa teoría se haya olvidado y se piense, teorizando, que lo que hacemos es pura práctica. Por todo esto solo tiene sentido una formación que dé al ingeniero una sólida base teórica, teoría que debe, desde luego, incluir la experiencia, el cultivo de la intuición y la práctica de diseño y construcción.

Lo anterior vale para cualquier sociedad, desarrollada o no, pero es de vida o muerte en una sociedad insuficientemente organizada como la nuestra. Un medio de gran desarrollo puede darse el lujo de formar ingenieros solo hábiles en el uso de rutinas, nosotros no: el desarrollo consiste en la eficiencia de los lazos que ligan a los integrantes de la sociedad y el proceso para alcanzarlo debe apoyarse en una estructura productiva basada a su vez en la seriedad técnica pero en una técnica enraizada en la sociedad que a la vez la necesita y la sustenta.

Por esto no pueden resolverse nuestro problemas con el simple traslado de la técnica elaborada en los países centrales. Ese traslado es imposible porque es muy distinta la situación histórica y las aptitudes desarrolladas en el cuerpo social, entre estos países y los nuestros; el pretenderlo lleva siempre a un penoso fracaso. No hay más remedio que repensarlo todo, ya sea para digerir lo que no tenemos más remedio que adaptar, ya sea que un mirar desnudo de la realidad nos haya llevado a soluciones inéditas. Inevitablemente, entonces, nos veremos obligados a alguna forma de creación tecnológica y para esto necesitamos sólidos fundamentos, no mimética velocidad en la resolución de los detalles.

Es entonces evidente que el acento de la formación del ingeniero debe ponerse en las materias básicas y básicas de

aplicación. Un ingeniero es, fundamentalmente, un físico que aplica la física a la realidad y nuestra situación hace que esa definición general sea especialmente verdadera para nosotros.

Todo lo que antecede nos parece que no será objetado pero conviene que precisemos el carácter de esa formación. Creemos que el acento debe ponerse en lo conceptual y buscarse el desarrollo de la intuición del fenomeno físico; el desarrollo algorítmico debe ser instrumental. Pondremos un ejemplo de nuestra práctica docente: al plantear un prolbema de mecánica racional es más fructífero discutir previamente la naturaleza del movimiento, el sentido de las fuerzas en los vínculos, etc. En general es posible alcanzar un visión cualitativa del movimiento casi sin escribir ninguna fórmula. Esta apreciación cualitativa del movimiento y de las reacciones vinculares genera una gran economía en la resolución misma del problema que puede hacerse con menos ecuaciones y con mayor seguridad, y, además, despierta en el estudiante la intuición física que le sera una ayuda indispensable, no solo en los problemas profesionales sino en los de investigación. En los problemas de mecánica y de resistencia de materiales la intuición es directa,en los de mecánica de los fluídos y de termodinámica, y sobre todo en los de electricidad la intuición no es tan directa, la misma materia que estudiamos nos lleva a un tratamiento más abstracto, pero entonces puede y debe desarrollarse una especie de intuición de segundo grado cuya esencia es la misma que la antes reseñada: generar en la mente aptitud para relacionar los distintos datos de una disciplina o de un problema, mediante esa aptitud llamada intuición, de la que no tenemos aún una clara explicación psicológica.

Volviendo a nuestro ejemplo es usual que se piense que la aptitud para "ver" el comportamiento mecánico de un sistema es un don personal difícilmente transmisible. Es posible que algunos puedan tenerlo más que otros, pero es un hecho de experiencia que las aptitudes estan más igualitariamente repartidas de lo que se piensa, y, además, como es algo necesario, se impone el cultivarlo y más se impondría cuanto más difícil fuera conseguirlo.

Es obvio que todo lo que se "vea" debe ser rigurosamente controlado por el razonamiento lógico.

Un complemento importante de la formación en el aula es la lectura de parte de las obras de los clásicos de la ciencia. A nadie se le ocurre, en literatura, que la lectura del mejor manual sustituye a la lectura del Quijote, pero en ciencia la lectura de los clásicos es menos fácil que en literatura, lo que lleva a que casi no se haga, perdiéndose el enriquecimiento que significa ver pensar a una gran cabeza. Nada puede sustituir a la lectura de páginas de Galileo o Newton, de Saint Venant o Castigliano.

Y, para terminar, pensamos que debe haber una relación continua entre la parte básica y de aplicación de la carrera, no que constituyan, como suele suceder, compartimientos estancos de una formación que debe ser unitaria. No solo ganaría la riqueza de la formación sino que el progreso de cada dominio de intereses se vería vitalizado.

ELADIO DIESTE.

Ingeniero Civil, recibido en Montevideo en 1943. Ampliamente conocido por su obra en estructuras.

INSTITUTOS

Los Institutos han sido un fecundo núcleo de desarrollo y perfeccionamiento de las actividades fundamentales de la Facultad de Ingeniería, promoviendo la formación de docentes de alto nivel, fomentando la investigación pura y aplicada y realizando un apoyo firme a la profesión.

Creados en los comienzos de la Facultad de Ingeniería y Ramas Anexas, con cometidos limitados, eran laboratorios para el ensayo y control industrial y como de apoyo a las clases prácticas de ciertas asignaturas (Ensayo de Materiales, Química, Máquinas y Topografía y Geodesia); se transformaron paulatinamente, especialmente a partir de 1941, ampliando considerablemente sus cometidos al mismo tiempo que se crean otros nuevos hasta cubrir prácticamente todas las disciplinas que integran la Ingeniería en sus diversas especializaciones u orientaciones.

Hasta el año 1967, año en que se creó un nuevo Plan de Estudios, su organización se centró preferentemente en el objetivo de realizar investigación pura o aplicada, teórica o experimental, que estimulara la creación de nuevos conocimientos y fomentara el pensamiento original.

Su personal docente desarrollaba también, aunque no obligatoriamente con carácter general, tareas de enseñanza, de manera de volcar en ésta el resultado de los trabajos realizados, llevando a la práctica la existencia de ese binomio "Enseñanza-Investigación", base de la superación de los organismos de enseñanza superior. Es, en efecto, unánimemente reconocido el mutuo efecto beneficioso de la combinación de esta doble tarea tanto para la investigación como para la docencia. La primera actividad amplía y profundiza los temas de estudio que darán vida a los conocimientos que se trasmiten a los alumnos, y la segunda es un fermento generador de nuevas inquietudes y nuevos temas de estudio.

A partir del plan 67 se formalizó y reglamentó esa estrecha colaboración, otorgándole a los Institutos una incidencia más directa en la enseñanza al transformarlos, administrativamente, en núcleos coordinadores de las actividades docentes de cada una de las especializaciones que se cursaban en la Facultad.

Así fue que los Institutos correspondientes a materias de aplicación (Ensayo de Materiales, Estática, Electrotécnica, Química, Tecnología y Topografía y Geodesia), pasaron a designarse como Institutos de Ingeniería Civil, Ingeniería Eléctrica, Ingeniería Mecánica, Ingeniería Química y Agrimensura. Las materias básicas siguieron desarrollándose en los Institutos de Matemática y Estadística, y Física, base fundamental del ciclo básico de estudios.

Los Institutos se transformaron entonces, en núcleos componentes de la Facultad que tenían la responsabilidad de supervisar y coordinar los cursos de la especialidad respectiva, actuando como unidades asesoras de las autoridades de la Facultad, además de establecer una conexión más estrecha entre la enseñanza y la investigación, al atribuir tareas de clase al personal docente del Instituto.

Puede asegurarse que los Institutos de la Facultad de Ingeniería y Agrimensura llegaron a un grado de desarrollo que le dieron una real jerarquía cuyas actividades eran consideradas de

alto nivel también fuera de fronteras, a pesar de que las restricciones otorgadas a la Universidad no permitían cubrir aceptablemente las necesidades de un complemento que el material humano hubiera permitido.

Pero aún así su producción científica y técnica, la capacidad de sus docentes y la preparación de sus egresados fue excelentes y les permitió actuar en forma exitosa cuando debieron radicarse en el extranjero.

Dentro del personal docente fue factor fundamental para lograr ello el establecimiento de elevadas exigencias para el ingreso a la docencia, con realización de concursos de méritos, y pruebas que aseguraban la posesión de las características personales necesarias para actuar en este ambiente, asi como tambien se fomentó, o se exigió, una alta dedicación y para muchos casos, la Dedicación Total, único régimen que permite realizar labor efectiva y crear grupos para el trabajo en equipo, lo que es imprescindible para toda labor que posea amplitud y profundidad.

En esa forma se pudo obtener una producción técnica muy importante que se reflejaba en la publicación del Boletín de la Facultad, en las series de publicaciones de los diversos Institutos, en las contribuciones a las Reuniones Internacionales en las cuales se participaba permanentemente, en las revistas extranjeras, etc. No se necesita más que recorrer los ficheros de la Biblioteca Central y de las de los diversos Institutos para ver el extenso número de artículos, trabajos y libros publicados por integrantes del personal docente en las décadas del 40 al 70, amén de los numerosísimos trabajos de asesoramiento técnico con características de investigación aplicada.

La base material indispensable para obtener tales resultados fue indudablemente la instalación de buenos laboratorios, obtenidos gracias a una perseverante acción y a una razonada y eficaz inversión de los escasos recursos, y a la formación de excelentes y completas Bibliotecas en cada uno de los Institutos, con una completa actualización de los libros y el mantenimiento de gran cantidad de revistas, conseguidas muchas de ellas a través del canje con las publicaciones propias, dotadas también de ficheros de libros y artículos de revistas debidamente clasificados.

En resumen, puede afirmarse que los Institutos, en una u otra forma, con una u otra organización, deben ser objeto de preferente atención por las autoridades para su reestructuración otorgándole recursos adecuados, con la seguridad de que el dinero que en ellos se invierta se devolverá con creces al país en forma de un real progreso científico y tecnológico, indispensable en este mundo actual para superar el subdesarrollo.

No puede haber tecnología avanzada y autónoma sin una base humana capacitada para ello y es la Universidad quien debe tomar a su cargo dicha tarea, que es capaz de realizar efectiva y apasionadamente como lo ha demostrado en el pasado. Las autoridades nacionales deben apoyarla sin reservas y confiar en su obra.

Julio Ricaldoni

Ingeniero Civil recibido en 1933. Posee una amplísima trayectoria docente y universitaria. Fue decano de la Facultad de Ingeniería.

INVESTIGACION CIENTIFICA EN LA FACULTAD DE INGENIERIA

Se me ha pedido, como material que pudiera ser utilizado en las Jornadas Nacionales de Ingeniería, que escribiera algo sobre mi experiencia en materia de investigación científica en la Facultad. Será algo breve, sólo una relación resumida de mis experiencias personales, muy ligadas a mi estrecha colaboración con el Prof. Rafael Laguardia durante alrededor de 40 años - dicho sea de paso, creo que hay que valorizar mucho el papel de Laguardia en el desarrollo de la matemática en el Uruguay, como fundador del Instituto de Matemática y Estadística y como persona que siempre tuvo ideas muy claras acerca de temas básicos del desarrollo de la investigación, la formación de una buena biblioteca y hemeroteca, así como de servicios administrativos adecuados y eficaces y, especialmente, la formación de jóvenes docentes e investigadores; tengo opinión firme al igual que otros docentes e investigadores que el nuevo instituto deberá llevar su nombre. Me referiré exclusivamente a la Matemática, si bien otras ciencias básicas podrán compartir con ella orientaciones comunes; pero otras personas mucho más conocedoras que yo de esas ciencias, y más ligadas a la investigación en ellas, deberán aportar sus puntos de vista, en particular, porque la investigación matemática difiere en cuestiones sustanciales, que se reflejan fuertemente hasta en los aspectos organizativos, de la investigación en otras ramas de la ciencia.

1) Haré referencia ante todo, a temas que podríamos llamar de infraestructura que, si no están bien organizados y atendidos, pueden frustrar las mejores capacidades para la investigación, aún de personas excepcionalmente dotadas para ella. Ante todo, una buena biblioteca, mantenida al día en todas las ramas esenciales, y que comprenda como aspecto esencial las más importantes revistas mundiales especializadas y revistas de reseñas (de las cuales en el Instituto recibíamos dos, la norteamericana y la soviética, que, si bien se superponían en muchos aspectos, se complementaban en otros y tenían diferencias interesantes en el enfoque de las reseñas: sería casi un lujo, pero no sería superfluo, recibir también la alemana). Sólo este rubro exige un intenso trabajo de información de todo lo que se publica en el mundo, selección de lo que se debe comprar (no se puede adquirir todo), reclamo de los fondos no pequeños, para atender este rubro, organización del canje con nuestras publicaciones (ese canje, en el pasado era, en muchísimos casos, sumamente generoso, a pesar de que formalmente se planteaba sobre bases de equivalencia), gestión de donaciones por parte de diversas instituciones, etc. En la actualidad, los enormes gastos (miles de dólares) que reclamarían colmar la laguna de 11 años que se ha producido en casi todas las revistas, a la que se agrega la de los libros importantes que se han editado en ese lapso, se pueden reducir considerablemente sobre la base de la solidaridad internacional. Para dar sólo dos ejemplos, se me ha ofrecido personalmente la colección completa (decenas de volúmenes) de los Symposia of Pure and Applied Mathematics, por parte de la American Mathematical Society (que naturalmente, no los retendría en mi poder sino que los entregaría al Instituto); círculos de matemáticos franceses también se han ofrecido a ayudar generosamente y no dudo de que lo mismo sucederá en muchos otros países. Hay que tener en cuenta que no se trata sólo de la

biblioteca del Instituto sino también de material bibliográfico, en menor cantidad pero de muy alta calidad, que tradicionalmente recibía la Biblioteca de la Facultad. Pero luego, aparte del canje, habrá que continuar las compras y suscripciones, lo que significará un gasto permanente no pequeño.

Siempre dentro del capítulo de infraestructura, habrá que asegurar la permanencia y ampliación de un local adecuado y del amoblamiento mínimo necesario. Luego está el trabajo administrativo, que no es pequeño. En este sentido, el viejo Instituto puede enorgullecerse de haber tenido funcionarias técnicas excelentes, nombradas sobre la base de un concurso muy exigente, que incluía varias pruebas (dactilografía no sólo común sino que incluía cierta capacidad para escribir textos matemáticos, conocimiento serio de idiomas, aparte del español, cierta experiencia y conocimientos de trabajo administrativo en general y, especialmente, de bibliotecología, etc.), y esta tradición debe ser continuada. Sin embargo, no todo el trabajo administrativo puede ser realizado por un funcionario: partes esenciales, especialmente todo lo relativo a la programación de la adquisición del material bibliográfico, la clasificación del que se recibe, la preparación de la encuadernación de revistas, etc. deben figurar entre las tareas obligatorias del personal científico. Hay que asegurar el imprescindible contacto epistolar con instituciones y matemáticos estranjeros.

Por último en el rubro de infraestructura hay que incluir máquinas de escribir, una de las cuales, por lo menos, debe estar generosamente dotada de símbolos matemáticos que permitan ediciones internas y la preparación de manuscritos para publicación impresa; si todavía resulta conveniente recibir materal microfilmado, la correspondiente máquina de lectura, etc.

2) En cuanto al trabajo científico propiamente dicho. Está claro que, en cuanto sea posible, hay que reiniciar las tareas de investigación, sobre la base de gente capacitada y con experiencia. Más allá de algunos que quedaron en el país y que no están demasiados comprometidos con otras ocupaciones, y de unos pocos exiliados que volvieron, el problema está estrechamente vinculado al gran tema del retorno, en particular, de científicos y profesionales capacitados. No es un tema fácil: aunque se puede descontar que la inmensa mayoría de los exiliados desea retornar, no hay que subestimar las circunstancias objetivas generadas en estos 10 años de exilio que, en muchos casos, no son fáciles de solucionar en plazos breves y en algunos, quizá imposibiliten el retorno. Por otra parte, todo está fuertemente condicionado por las posibilidades de que haya puestos de trabajo y condiciones apropiadas para desarrollarlo. Lo que, a su vez, esta indisolublemente ligado a la situación general del país y de la vida universitaria. Es claro que, por un período prolongado, el trabajo de investigación individual que pueda desarrollarse no puede desligarse de los esfuerzos colectivos necesarios para crear estas condiciones materiales y de clima en que la tarea pueda cundir. Todo esto, insisto, constituye un gran reto para cada individuo y para su conjunto.

Pienso que, más allá de cierto desorden que imperará en esta etapa inical desde el comienzo mismo de las actividades, debe quedar marcada indeleblemente la impronta de objetivos a lograr y de métodos a aplicar: reafirmación de la importancia fundamental

de la investigación científica no enfrentada sino entrelazada con la docencia de alto nivel, en una simbiosis mutuamente beneficiosa; afianzamiento de un espíritu de colectivo científico en el cual, más allá de las imprescindibles especializaciones, se busque, en el máximo grado posible, una integración de las distintas disciplinas, un mínimo de comprensión recíproca entre los distintos especialistas; la participación activa, interdisciplinaria, en torno a los temas y problemas generales del avance científico, particularmente en las difíciles circunstancias en que éste deberá realizarse; la creación de ambientes y mecanismos adecuados a estos fines (institutos, encuentros, coloquios, invitación a científicos extranjeros para dar cursillos, dirigir seminarios, etc.; publicaciones serias y cuidadas de los trabajos de investigación que se realicen por más modestos que sean sus alcances, hechas en el Uruguay o en revistas extranjeras, para los de mayor nivel, asegurándose así una difusión y conocimiento internacionales, utilizando inclusive algunos de los idiomas científicos más importantes; etc.)

Dejo para un capítulo aparte algo que considero escencial, máxime en las actuales circunstancias: la formación de investigadores y docentes, particularmente jóvenes. A ella, de acuerdo a la experiencia recogida en nuestro Instituto, pueden contribuir:

a) Una intensa actividad y variedad de cursillos, seminarios, etc.;

b) La llegada de numerosos profesores visitantes, por períodos breves o relativamente largos, que nos ayuden con su saber y experiencia a la formación amplia y profunda, según los casos, tanto de investigadores ya formados como de novatos; confío en que la generosa solidaridad internacional que tan intensamente se ha manifestado en este período oscuro nos ayude también en la etapa que deberemos alumbrar en un futuro próximo;

c) Atraer a muchos jóvenes con inquietudes y eventualmente vocación y talento para que participen, al menos algunas horas diariamente, en la vida de los Institutos de investigación; proponerles sistemáticamente temas de estudio, libros que introduzcan a grandes ramas de la ciencia, artículos de revistas que sean accesibles, con cierto esfuerzo y mediante la ayuda apropiada, para que palpen cómo es que se hace ciencia en el mundo; plantearles problemas que requieren un mínimo de pensamiento creador, al mismo tiempo que son accesibles al nivel de sus conocimientos, o mismo modestos temas de investigación;

d) Acostumbrar a esos jóvenes a frecuentar la bibliografía (libros, revistas, revistas de reseñas); estimularlos a hojearlos cada vez que llega algún nuevo ejemplar y a leer los temas que les interesen y estén a su alcance;

e) Establecer un trato fluído entre las personas experimentadas y novatas, que estimule a éstas;

f) Preocuparse de que los jóvenes pierdan el "miedo a investigar", que se manifiesta con no poca frecuencia; impulsarlos a "largarse al agua" de la investigación aunque sea en problemas relativamente menores;

g) A través de todos estos caminos, ir detectando a los más dotados y concentrar en ellos el esfuerzo de formación, la evaluación objetiva de sus capacidades, carencias y defectos y promoviendo, particularmente con ellos, los estímulos más

adecuados.

h) Sobre estas bases, promover a los más capaces a cargos docentes y en el Instituto, combinando la audacia en las promociones con las exigencias de una selección adecuada y de un contralor de su rendimiento;

i) Cuando maduren las condiciones adecuadas, obtener para ellos la posibilidad de lograr becas para estudiar e investigar en centros de alto nivel en el extranjero, sobre la base de un compromiso serio de retornar al país al término de la beca; en esta etapa, soy contrario al envío de jóvenes al extranjero demasiado novatos, para cursos corrientes que pueden impartirse en el país; deben ser jóvenes con una formación ya relativamente elevada que puedan enriquecerse con conocimientos más elevados y empaparse del ambiente científico que reina en aquellos grandes centros.

Por último, estimo como muy importante el establecimiento de contactos con otros Institutos de la Facultad, de otras Facultades y aún fuera del ámbito de la Universidad, para fomentar las relaciones interdisciplinarias e inclusive la integración de equipos de este carácter a los efectos de asesoramiento de toda clase y del estudio de problemas complejos, particularmente en áreas de interés nacional , para estar en condiciones de dar pleno cumplimiento a las finalidades que expresamente establece la ley orgánica. En particular, el Instituto debe tomar la iniciativa de vincularse con otros organismos de enseñanza (primaria, secundaria e industrial) para colaborar en el sentido de una adecuada coordinación de las distintas ramas de la educación, impulsar la modernización de programas de estudio, etc.

José L. Massera

Ingeniero Industrial recibido en 1943. Ampliamente conocido como Matemático y como político.

INVESTIGACION TECNICA

1. Objetivos de la Investigación Técnica

El tema de este artículo se refiere, tal como lo indica su título, a la investigación científica en las áreas técnicas o lo que se denomina también investigación tecnológica. Corresponde a la actividad que en la Facultad de Ingeniería se desarrollaba en los Institutos llamados técnicos, como ser Institutos de Ingeniería Eléctrica, Ingeniería Mecánica, Ingeniería Civil e Ingeniería Química.

Es muy común asociar la idea de investigación científica a la realización de tareas creativas y originales que dan lugar a descubrimientos importantes o innovaciones tecnológicas revolucionarias. Pensamos que si bien éste es un objetivo deseable y esperable de la investigación, hay otros aspectos que justifican por sí solos y en particular en nuestro país, la necesidad de que la investigación científica sea desarrollada a nivel universitario y esté indisolublemente ligada a la actividad docente.

Sin pretender establecer un orden de importancia, diríamos que la tarea de investigación técnica en el Uruguay, permite atender los siguientes aspectos:

a. Mejora en el nivel de la enseñanza.
b. La incorporación y desarrollo de nuevas tecnologías.
c. La investigación aplicada en problemas de carácter nacional.

Analizaremos brevemente cada uno de estos aspectos.

2. Mejora en el nivel de enseñanza.

La investigación técnica implica un esfuerzo de análisis, síntesis y sistematización, planteo de problemas y búsqueda de soluciones con todo lo que esto requiere en cuanto a búsqueda bibliográfica y aplicación de técnicas.

Este tipo de actividad, pocas veces se da en la actividad profesional debido normalmente a urgencias de tipo económico que no permiten ahondar todo lo deseable en un problema. Este estudio profundo de un problema tiene, aparte de su importancia particular por el tema en sí, un gran valor formativo, cualquiera sea el resultado que se obtenga. Este esfuerzo mejora al docente y a los estudiantes que participan de este trabajo. Redunda tanto en beneficio de la docencia misma como de las actividades que se nutren de estos profesionales. Es normal en todo el mundo que, en algún momento de su carrera, estos docentes pasen a la Industria. Será importante extender al máximo estos beneficios tratando de exigir a todos los estudiantes una participación efectiva en alguna fase de estos programas de investigación como parte de la actividad curricular.

El ejercicio de la investigación, si es realizado por los docentes, permite que estos estén actualizados en los temas que son de su especialidad y que sean capaces no solo de transmitir correctamente el contenido de una materia, sino también abrirle al estudiante un amplio espectro de opciones, así como una metodología rigurosa de planteo de problemas y soluciones a los mismos.

A través de la formación de equipos de investigación con

docentes de distinto nivel y estudiantes avanzados, se abre además, camino a la formación de los nuevos docentes.

3. Incorporación de nuevas tecnologías y su adecuación al país.

Uno de los problemas fundamentales que enfrenta el pais, es no alejarse cada vez más de las innovaciones tecnológicas, incorporar aquellas de mayor interés y adecuarlas a las necesidades locales. No se trata de comprar una tecnología llave en mano sino desarrollarla, es decir, crear la imprescindible acumulación de experiencia y conocimientos que permiten dominar una tecnología y crear nuevas aplicaciones. Eventualmente resulta importante la solución de problemas ya resueltos pero a través de técnicas dominadas en el medio, logrando la máxima independencia tecnica posible. Aquí independencia significa ser capaces de crear un acervo técnico nacional, importando aquello que no se justifica desarrollarlo en el país, siendo capaces de aplicarlo y adaptarlo a nuestro medio y en la medida de nuestras posibilidades, enriquecerlo con nuestros propios logros.

En este sentido entendemos este objetivo de la investigación técnica. A título de ejemplo, en el período 1963-1972, el Departamento de Electrónica de la Facultad de Ingeniería desarrolló las técnicas digitales, la aplicación de la tecnología de los transistores y de los circuitos integrados a través de proyectos concretos (Patrón de Frecuencia, Equipo de Registro de Velocidad del Viento, Puente Automático para la medida de Deformación de Estructuras). Estos trabajos que tenían una aplicación concreta, permitieron además al cuerpo docente incorporar estas nuevas técnicas y volcarlas en los cursos curriculares de la Facultad. En particular, la mayor parte de los integrantes de ese equipo trabajan en el medio y han desarrollado proyectos de alto nivel técnico incluyendo las últimas tecnologías. A título de ejemplo: desarrollo de Centrales Télex por electrónica de programa almacenado, sistemas industriales, etc.

4. La investigación aplicada a problemas de carácter nacional.

Existen a nivel del país una serie de temas que requieren un análisis científico. Es muy común que muchos de esos temas sean encargados para su análisis a instituciones del exterior cuyas soluciones no siempre coinciden con los intereses nacioanles. Son varios los ejemplos de tareas de investigación aplicada realizados por la Facultad de Ingeniería en la década del 60. Basta mencionar ejemplos tales como modelos del Río Uruguay (Salto Grande), estudios sobre aprovechamiento de energía eólica, etc.

Creemos que en temas tales como la Energía, las Comunicaciones y la Informática, la Facultad de Ingeniería puede y debe aportar toda su capacidad de investigación y asesoramiento al país así como su independencia técnica.

Un esfuerzo en tal sentido permitirá decidir eficientemente desde el punto de vista técnico y económico entre soluciones alternativas y técnicas diferentes, así como fundamentalmente, ser capaces de definir exactamente las necesidades en un campo dado (por ejemplo, diseñar las dimensiones y tipos de centrales telefónicas para una ciudad en función del tráfico, predicción del

crecimiento de población y evolución de prestaciones).

5. Recursos y estructura para la investigación.

La investigación en las áreas técnicas requiere para su desarrollo una estructura que facilite el trabajo en equipo. Es fundamental para ello que la Facultad vuelva a contar con Institutos y Departamentos bien equipados, integrados con docentes de alta dedicación. Estos docentes se complementarán con docentes de cátedra que podrán aportar la experiencia profesional y técnica adquirida en el medio.

El equipamiento de los Institutos, implica la necesidad de un esfuerzo económico impostergable para poder llevar adelante cualquier política de investigación. Pero esto solo no alcanzará, siendo además imprescindible asegurar remuneraciones adecuadas al personal de alta dedicación para estimular la actividad de investigación. En una palabra, el presupuesto que se asigne a la Facultad de Ingeniería determinará las posibilidades de llevar adelante la investigación en Ingeniería.

Puede pensarse que de existir una política nacional de investigación científica que estimule el análisis e investigación de aspectos de la realidad nacional, se podrá contar con recursos de entes (ANTEL, UTE, ANCAP, etc.) que contraten con la Universidad la investigación de problemas concretos. Muchos ejemplos de este tipo ya se han dado en el pasado como el mencionado de Salto Grande, estudios de socavación en el lecho del Río Negro, etc.

Finalmente, creemos que el Uruguay de los próximos años debe encarar con seriedad una política de investigación científica. Sería conveniente que existiera una Secretaría de Ciencia y Tecnología que pudiera administrar recursos importantes para desarrollo e investigación en áreas de interés para el país. Esta debiera ser otra fuente importante de recursos a la cual podrían recurrir distintos equipos de investigación incluyendo dentro de ellos los que funcionan en la Facultad de Ingeniería.

Nestor Macé
Ingeniero Industrial recibido en 1967. Ex-docente de Ingeniería Eléctrica. Su área de actividad es la electrónica. Consultor en Electrónica.

Jaime Jerusalmi
Ingeniero Industrial recibido en 1969. Ex-docente de Ingeniería Eléctrica. Su área de actividad es la electrónica y la informática. Director de las empresas Interfase Ltda. e Isis.

ASESORAMIENTO

1.El asesoramiento o asistencia técnica que los Institutos de la Facultad de Ingeniería prestan a los particulares y organismos del Estado es una actividad de un gran beneficio para el país, al colaborar en la obtención de mejores proyectos y realización de obras, resolviendo problemas técnicos de la industria, es decir, promoviendo su desarrollo tecnológico.

Su realización dentro de la Universidad responde al convencimiento de que en países pequeños y de bajo potencial industrial no es posible pensar en las soluciones adoptadas en países desarrollados, en los cuales existen centro privados de carácter general o poertenecientes a determinadas industrias, a causa de los importantes recursos que son necesarios para poder efectuar una labor efectiva, recursos que en nuestros países solamente pueden ser aportados por El Estado. Y en ese caso es obvio que el mejor lugar es la Universidad con su gran potencial humano destinado al estudio y la investigación.

Dentro de nuestra Facultad esta actividad tuvo su crecimiento intensivo a partir de la década del 40 con la creación de numerosos Institutos que permitieron cubrir todas las disciplinas, -tanto básicas como aplicadas- extendiendo a su vez los cometidos de los existentes desde comienzos del siglo, Ensayo de Materiales y Máquinas, que cubrían exclusivamente las tareas docentes y el ensayo o control industrial de materiales para la construcción y las industrias mecánicas. Existían también los Laboratorios de Química, Electrotécnica y Topografía y Geodesia con esos cometidos limitados.

2.Se agregan entonces los Institutos de Electrotécnica, Estática (Ciencias de la Construcción), Química, Tecnología Industrial y Topografía y Geodesia en las ciencias técnicas y Física y Matemática y Estadística entre las básicas, con lo cual quedan cubiertas todas las áreas del conocimiento que pertenecían a nuestra Facultad.

Con este conjunto de Institutos se está entonces en condiciones de comenzar a prestar una amplia colaboración a la actividad tecnológica del país ya que se dispone de personal técnico especializado y de instalaciones e instrumental adecuadas para permitir:

a) prestar asesoramiento teórico;
b) poner a disposición una biblioteca técnica completa y con una eficiente organización, con ficheros, etc.;
c) realizar investigaciones aplicadas destinadas a resolver los problemas de cálculo, realización o comprobación de proyectos y procesos industriales;
d) realizar el control industrial de productos manufacturados que tiendan a la obtención de una mejor calidad, colaborando con las tareas de normalización.

Todas estas actividades llevan a un más estrecho contacto entre la Facultad y la Industria, entre investigadores y productores o industriales, lo cual es de gran interés para ambos campos de actividad, favoreciendo una colaboración entre unos y otros que es claramente favorable no solamente para la Industria sino también para el personal técnico de los Institutos, que en esta forma pueden conocer mejor los problemas o dificultades de la Industria y sus necesidades y les indica cual debe ser la

orientación de los estudios impartidos por la Facultad.

La Universidad debe dar la mayor divulgación a estas actividades y realizar una tarea de convicción a la Industria de que la utilización de la colaboración que le puede brindar la Facultad a través de sus Institutos es para su propia conveniencia y para la elevación de la capacidad industrial del país.

3. Como corolario importante de toda esta actividad que se desarrolla en los Institutos, la enseñanza y la investigación, que son sus tareas básicas, se benefician por la integración de nuevos y mejor equipados laboratorios y por la creación de cargos docentes de alta dedicación que desarrollan actividades tanto en la investigación como en la enseñanza. Simultáneamente se alcanzan así varios objetivos conducentes todos al progreso del país.

Por otra parte los problemas o dudas que surjan en el desarrollo de las clases promueven la realización de nuevas investigaciones que amplían el conocimiento del tema y por otra parte la enseñanza mejora, el nivel se eleva, aparece la originalidad de los conocimientos impartidos estimulando la creatividad del alumno, al cual puede dársele la oportunidad de compenetrarse con el proceso tan fecundo de la investigación.

Además, aspecto no despreciable, el asesoramiento técnico significa la recaudación de preventos destinados a facilitar las posibilidades de una más intensa investigación pura aplicada de carácter general, forma de financiación a que se recurre aún en los países desarrollados.

4. En resumen, la tarea de asesoramiento que realizan los Institutos, impuesta por otra parte por la Ley Orgánica de la Universidad entre sus cometidos, es una tarea que debe desarrollarla como se hacía anteriormente, dándole la oportunidad de realizar un acercamiento mayor con la Industria y otras actividades técnicas sin que ello interfiera con las tareas fundamentales de los Institutos, otorgándole recursos adecuados que permitan el cumplimiento efectivo de su triple misión: Enseñanza, Investigación, Asesoriamiento.

Quizás no es inútil anotar finalmente que la investigación científica realizada en los Institutos sobre temas de carácter más general puede tener también repercusiones favorables sobre algunos problemas particulares de la Industria. Tiene además una influencia favorable sobre la formación del docente que le permite encarar con mayor amplitud los problemas creados por el asesoramiento. Si el asesoramiento disminuyera o aplazara la actividad científica general el nivel del equipo humano bajaría rapidamente con consecuencias desfavorables para todas sus actividades. La correcta distribución de tareas entre las tres actividades de los Institutos es uno de los aspectos que deben merecer mayor atención al organizarlos y programar sus actividades.

Desde este punto de vista es bueno hacer notar que la actividad de asesoramiento debe ser programada de manera que no interfiera con la tarea profesional de los egresados, es decir que se procurará que la intervención de los Institutos se realice en los casos en que los egresados correspondientes lo soliciten, ya sea por la imposibilidad de disponer de equipos especiales o fuentes de información adecuadas (publicaciones en revistas científicas o técnicas de alta jerarquía), o en la investigación de nuevas técnicas o cuando los problemas sean planteados por los

mismos profesionales o por entes estatales.

Tampoco debe incurrirse en la realización sistemática de ensayos o pruebas rutinarias que, aunque podrían rendir recursos económicos, distraerían personal que debiera trabajar en temas más fecundos intelectualmente.

Naturalmente, que para desarrollar tareas como las mencionadas, deberá integrarse al personal de los institutos en forma adecuada lo que significa disponer de personal de alta dedicación (ya sea "Full Time", o no) que se halle dedicado no sólo a la docencia (cinco o seis horas semanales) sino también al estudio e investigación. La selección y la formación de tal personal no puede improvisarse, requiere tiempo, a veces años, antes de alcanzar un alto grado de capacidad y responsabilidad.

Todo esto está ligado, por otro lado, a los recursos presupuestales, no siempre fáciles de obtener, lo que aún dificulta más la obtención de esas metas.

La coordinación y planeamiento de tal desarrollo deberá ser cuidadosa y moderada al efecto de no incurrir en errores o gastos inútiles.

Por suerte aún se dispone en el país de gente que estuvo vinculada a los institutos, de altas condiciones intelectuales que quizás puedan convencerse para volver a los institutos, vinculados en alguna forma. La capacidad y preparación de tales profesionales ha quedado bien probada por el éxito de su actuación particular, en este lapso de diez años.

Julio Ricaldoni

JULIO RICALDONI Ingeniero Civil recibido en 1933. Posee una amplísima trayectoria docente y universitaria. Fue decano de la Facultad de Ingeniería.

PROPUESTA DE PLANES DE ESTUDIOS Y ESTRUCTURAS DOCENTES PARA LA FACULTAD DE INGENIERIA

1. Observación sobre algunos aspectos de la situación actual.

En 1974 prácticamente se eliminan la mayor parte de los cargos docentes de alta dedicación radicados en los Institutos, y al eliminarse esos planteles se corta asimismo todo lo que los Institutos significaban dentro del campo de la Enseñanza:

- permanente actualización de los docentes como elemento naturalmente anexo a las tareas de enseñanza, investigación y asesoramiento.
- formación de cuadros docentes superiores a partir de los ayudantes de cátedra, por medio de la expresa realización de cursillos, seminarios, proyectos internos.
- captación de estudiantes con orientación hacia la docencia, brindándoles oportunidad de ingresar a la carrera docente desde tareas de colaboración en el trabajo de los Institutos.
- permanente mantenimiento y actualización de los laboratorios y las bibliotecas especializadas.
- continua vinculación con otras Universidades por medio de la vida académica, realización de trabajos, congresos, estadías.
- atención constante a la evolución de las necesidades técnicas del medio, al que los vinculan especialmente las tareas de asesoramiento.

Al presente debe considerarse que en la mayoría de las carreras los docentes encargados del dictado de los cursos, preponderantemente de baja dedicación, y más allá de sus cualidades personales, no han recibido la formación necesaria para componer una estructura docente sólida, armónica y eficaz. También debe considerarse que esencialmente son ellos mismos el potencial docente con que se cuenta para el dictado de esas carreras.

La estructura de la población estudiantil es la usual en la historia de la Facultad, con un elevado número de estudiantes en los primeros cursos. La distribución de estudiantes por carreras es muy despareja, marcándose un pico que posiblemente sea circunstancial. Cabe observar que no es posible asegurar una distribución constante de la población estudiantil, ni aún controlando esa distribución, ya que incluso en ese caso son cambiantes las necesidades.

Existen títulos intermedios de Bachiller que se extienden al finalizar parte de la carrera. Se debe notar que estos títulos acreditan haber finalizado esencialmente la formación básica, y los egresados correspondientes carecen de formación técnica en Ingeniería. Es posible afirmar que raramente se encontrarán puestos de trabajo que se correspondan con los estudios realizados, excepto eventualmente en la docencia a nivel secundario.

La posibilidad de captación de docentes de alta dedicación a partir de la comunidad técnica nacional existe pero es de baja probabilidad. Por una parte se da que el acceso a estos cargos naturalmente se realiza por una carrera docente a partir de los grados menores y en función de estudios e interés continuados, siendo por otra parte muy diferente el quehacer en el ejercicio

profesional de la Ingeniería que en el ejercicio docente. Agregado a lo anterior se debe establecer que el nivel de remuneración ofrecido por la Universidad es muy inferior al de cargos o actividades de jerarquía correspondiente en la esfera profesional.

Esencialmente consideraciones similares valen para la mayor parte de los que fueran hasta 1974 docentes de la Facultad, ya que necesariamente al cabo del tiempo transcurrido o bien se han reorientado hacia la actividad profesional o bien han continuado en el ejercicio de la docencia en otras Universidades. Si bien puede esperarse que parte de estos cuadros quieran retomar o continuar su actividad en la Universidad de la República, la planificación de una reestructuración docente no puede apoyarse en esta posibilidad.

Una vez hechas las precisiones anteriores debe considerarse, sin embargo, que el capital docente que posee la República dentro de los cuadros profesionales y docentes en el país y en el exterior es cuantioso, y debe tenerse en cuenta como base sólida para una reestructura de la enseñanza y de la formación de docentes.

2. Algunas condiciones para una reestructuración docente.

El dictado de clases con un número de estudiantes que hace imposible la comunicación directa con el docente debe descartarse por inútil a todos los efectos. Si el dictado de un curso es meramente la enunciación pública de una teoría es seguro que esto será mejor realizado por la vía de que ese material sea impreso y accesible a la población estudiantil. El dictado de los cursos está condicionado por las posibilidades docentes de la Facultad, entre ellas el número de docentes, la capacidad locativa y los medios de laboratorio y taller. Pero esto no debe llevar a formas docentes que serían más bien el cumplimiento de un compromiso que el uso eficaz del potencial docente.

Todos los cursos deben estar basados en un respaldo bibliográfico existente y accesible. Este material pueden ser libros locales o del exterior, apuntes producidos por la propia Facultad, los organismos estudiantiles u otros, pero es escencial la condición de que los estudiantes cuenten con ese material desde que comienzan el curso. Un curso puede estar basado en uno o varios textos, dependiendo de las características del curso. Podría expresarse que es razonable esperar que los cursos más generales, o sea que son cursados por un alto número de estudiantes, tengan a su vez un número mínimo de textos de base. En cambio los cursos de especialización tendrán un alto número de referencias. Pero en todos los casos el estudiante debe disponer de material impreso que cubra prácticamente la totalidad del curso. Esta condicíon se establece tanto para los teóricos como para los prácticos, sean éstos de ejercicios o de laboratorio. Es posible que para estos dos últimos no pueda cumplirse desde un comienzo con esta condición, pero es una meta de primera importancia. Es sí absolutamente indispensable que exista el registro previo a los exámenes y pruebas de todo el material que será propuesto y la resolución correspondiente.

Con el cumplimiento de esta condición se logra:

a- la mayor parte del esfuerzo básico de transferencia de información del docente al estudiante puede realizarse por medio del estudio de los textos, quedando disponible el tiempo docente para la orientación en los temas más delicados, la insistencia en los aspectos que tienen mayor relevancia futura, la respuesta a las consultas, el planteo de problemas y el comentario de soluciones.

b- se dispone de un medio que apoya la actuación docente de quienes no hayan recibido, por lo observado en 1, una formación sistemática para el ejercicio de la docencia, y que son, sin embargo, el equipo docente con que se cuenta.

c- el estudiante dispone de un patrón o documento que establece sin dudas el contenido de un curso y el alcance de las exigencias que le serán planteadas.

d- se cuenta con la documentación adecuada para los casos de litigio.

Debe existir la estructura de Institutos y eventualmente de Cátedras dentro de éstos que organice en forma sistemática la enseñanza y la formación de docentes dentro de cada especialidad. En particular, los cursos que se dictan deben ser planificados por estas estructuras y seguidos durante su desarrollo. La tarea directa de enseñanza, dada la disponibilidad de docentes, va a ser realizada mayoritariamente por docentes jóvenes, que deberán contar con el respaldo y el control de la organización de Institutos.

Los Institutos deben realizar, con el personal docente de media o alta dedicación con que cuentan actualmente mas el que pueda incorporarse, unido al apoyo que se logre de profesionales con experiencia cuyo aporte se obtenga aún en cargos de baja dedicación, la tarea de estructuración de la enseñanza y de formación de docentes, ambas igualmente prioritarias.

Los planes de estudio deben permitir la obtención de títulos intermedios, correspondientes a una fracción del tiempo dedicado a las carreras tradicionales de Ingeniería, pero con un contenido tal que permita al egresado la acción eficaz dentro de la comunidad, aportando a ésta cualidades y conocimientos que se correspondan con la necesidades existentes. Esto hace necesario que se permita a los estudiantes cursar materias técnicas a su alcance dentro de los cursos correspondientes a ese título intermedio. A su vez, no es necesario formar a la totalidad de los estudiantes con el mismo rigor en los temas básicos, sean estos generales o especializados, sino que esta formación puede estar acompasada a las exigencias planteadas por el natural avance del estudiante en su carrera.

3. Consideraciones generales sobre el contenido de los planes

El concepto de "Ciclo Básico para Ingeniería" al presente no tiene validez, ya que las diferentes ramas tienen varios ciclos básicos independientes. En la estructura que se propondrá tampoco aparece un Ciclo Básico común, que no se entiende aceptable, pero existen, en cambio, cursos básicos que integrarán, eventualmente, las diferentes carreras y que serán esencialmente aptos para todas las ramas de la Ingeniería.

Los diversos títulos de Ingeniería indicarán el contenido mayoritario de cursos realizados y formación recibida, pero podrá

haber egresados en una de las ramas con un fuerte contenido en otra de ellas. A título de ejemplo, podrá haber un Ingeniero Mecánico con importante formación en Ingeniería Química, o viceversa.

Esta flexibilidad permite atender la formación de profesionales en ramas que en principio pueden no llegar a ser un título independiente, como Ingeniería Industrial, en tanto las condiciones de necesidad y posibilidad de existencia independiente no se hayan formalizado. Inclusive podrán tomarse cursos de otras facultades para integrar la carrera de un egresado en Ingeniería, optimizando de esta manera el aprovechamiento de los recursos universitarios.

4. Propuesta de estructura para la enseñanza.

Los Planes de Estudio dejarán de tener la forma de estructuras definidas con baja opcionalidad que han tenido hasta el presente para pasar a ser estructuras altamente opcionales. Esta estructura es empleada en numerosas Universidades y se basa esencialmente en dos elementos:

a- existe un alto número de cursos a disposición del estudiantado, y a cada uno de estos cursos se le asigna un puntaje o "crédito". En los casos en que es necesario, existe una relación de previaturas. Eventualmente puede haber ciertos cursos estrictamente obligatorios dentro de cada orientación. La obtención de un título corresponde a haber acumulado un cierto total de créditos y aprobado los cursos obligatorios.

b- cada estudiante dispone de gran libertad para la elección de su plan, pero en todos los casos esta elección se hace de acuerdo o con la aprobación de un docente u otro mecanismo que asegure que ese plan tiene cierta unidad y coherencia.

La Facultad ofrecerá un conjunto de cursos relativamente breves, de duración no mayor de cuatro meses -enmarcados en un semestre académico- para los estudiantes de todas las carreras que se dictan y abiertos a todos los estudiantes que ingresan.

El estudiante no está obligado a elegir desde un comienzo la especialidad que cursará, pudiendo tomar cursos básicos generales que lo lleven a lograr un título de Bachiller en Ciencias Básicas. En tanto no ha optado por una especialidad permanece dentro de la órbita docente de uno de los Institutos Básicos de la Facultad, que será encargado de orientar al estudiante en la elección de sus cursos.

Una vez que el estudiante ha optado por una especialidad pasa a la órbita docente del Instituto correspondiente, sobre el cual recae la tarea de orientación. La opción por una especialidad se puede realizar desde que ingresa a la Facultad. Dentro de cada orientación el estudiante puede obtener el título de Bachiller en una primera etapa, y el título de Ingeniero en una segunda etapa, en la orientación correspondiente. Es natural aspirar a que en un futuro cercano se puedan dictar cursos de post-grado que, con el complemento de trabajos especializados adecuados, permitan extender asimismo el título de Doctor en la especialidad respectiva.

Los estudiantes que provienen de distintas ramas de la enseñanza secundaria podrán aspirar a todos los títulos que

entrega la Facultad. El origen del estudiante deberá ser tenido en cuenta por el Instituto responsable de orientarlo, que podrá sugerir exigencias complementarias.

Eventualmente podrá aumentarse o disminuirse el número de títulos que entrega la Facultad. En particular debe notarse que los títulos de Bachiller en una especialidad pasarán a asegurar cierto nivel de solvencia técnica en el tema.

El cambio de especialidad por parte de un estudiante es fácilmente atendible y las exigencias complementarias deberán ser estudiadas por el Instituto responsable.

Podrán reconocerse como válidos a los efectos de integrar la carrera de un estudiante cursos dictados por otros Institutos Universitarios juzgados de nivel adecuado.

5) Consideraciones finales.

Se entiende que el mecanismo propuesto, y cumpliéndose las condiciones enunciadas, permite atacar una reestructura docente con razonables garantías de éxito. Además de ser la propuesta una forma ampliamente difundida y experimentada en otras Universidades, se destaca que:

- Ofrece la flexibilidad necesaria para atender la demanda variable de potencial docente según la población de las diferentes especialidades.
- Por medio de la interrelación que naturalmente se produce asegura una coherencia razonable de la enseñanza y favorece la interacción y respaldo entre los diversos Institutos.
- El dictado de cursos breves facilita el respaldo por medio de textos, pudiendo pensarse incluso en la creación de un curso a partir de la existencia del texto.
- Las fallas en la formación de los estudiantes que se detecten a lo largo de la carrera pueden ser subsanadas con la orientación adecuada en la elección de cursos. Debe tenerse en cuenta que incluso por esta vía se podrán superar fallas originadas por las eventuales insuficiencias docentes inmediatas.
- La evolución de los planes docentes de acuerdo al cambio de los conocimientos científicos y tecnológicos y a las necesidades del medio se lleva a cabo naturalmente, y se tiene en cuenta además el óptimo aprovechamiento de la capacidad e inclinaciones de cada estudiante.
- Es asimismo natural ofrecer aquellos cursos que puedan ser dictados por profesionales con experiencia importante en un sector particular de la técnica, que por otra parte no serían razonablemente incluidos en forma permanente en un plan de estudios relativamente rígido.

ENRIQUE SALLES
Ingeniero Industrial recibido en 1967. Su área de actividad es la electrónica. Ex-docente universitario. Socio de la empresa Controles Ltda.

JUAN GROMPONE
Ingeniero Industrial recibido en 1967. Su área de actividad es la electrónica y la informática. Ex-docente universitario. Socio de

la empresa Interfase Ltda.

LA ENSEÑANZA DE INFORMATICA A NIVEL UNIVERSITARIO

1. Introducción

Este artículo contiene algunas reflexiones sobre la forma de estructurar la enseñanza de Informática en lo referente a los niveles y títulos otorgados y en cuanto a su inserción en el contexto universitario.

Pensamos que estos temas deben ser objeto de un estudio profundo a realizarse en el seno de la comunidad universitaria, a través de sus órganos técnicos (los Claustros), integrados por sus tres órdenes. Por esta razón las consideraciones aquí vertidas, de carácter preliminar, pretenden solamente ser un aporte a esta discución que, si bien es necesaria para todas las diciplinas impartidas en la Universidad, cobra una particular importancia para aquellas, que como la Informática, tienen una evolución constante y desmesurada y por lo tanto su enseñanza se ha visto más afectada en este período de ausencia de discusiones vivido por la Universidad en los últimos años.

2. Carreras impartidas y títulos otorgados

La docencia en la Universidad en sus distintas áreas debe orientarse en función de ciertos objetivos que podrían resumirse en:

formar técnicos y profesionales capaces de satisfacer los requerimientos de la Sociedad, no en una forma pasiva como simple respuesta sino capaces de hacer evolucionar dichos requerimientos a partir de la aplicación de nuevas técnicas, recursos o procedimientos;

garantizar el mantenimiento de las actividades de investigación, pues esta no puede separarse de la docencia (y viceversa);

asegurar la formación de sus propios docentes.

En relación con el primero de estos objetivos, se dictan actualmente las carreras de Ingeniería de Sistemas en Computación y la de Analista Programador. Para los restantes objetivos usualmente contemplados en otras universidades por licenciaturas, maestranzas o doctorados, no existe ninguna carrera en nuestra Universidad.

2.1 Títulos profesionales

Creemos que en este terreno se da una situación algo atípica al resto de las disciplinas universitarias. Posiblemente en razón de los requerimientos del mercado de trabajo, la Universidad se enfrentó a la necesidad de brindar un mayor número de profesionales en Informática, recurriendo entonces a la creación de un título intermedio de Analista Programador.

Sin embargo, y en esto vemos la atipicidad antedicha, este título se ha convertido prácticamente en un título final y, en cierta forma competitivo con el Ingeniero en Sistemas. En efecto, el mercado laboral en Informática brinda al Analista Programador oportunidades adecuadas para desarrollar su profesión y es por tanto muy alto el porcentaje de éstos que optan por no continuar

sus estudios.

Sin pretender entrar en un análisis de los planes de ambas carreras, es claro que la diferencia entre ambas radica; en los cursos básicos de Matemática y en los de Matemática aplicada, que integran el plan de Ingeniería de Sistemas y no el de Analista Programador.

Cabe plantearse las siguientes interrogantes:

si efectivamente se concibe al Analista Programador como un título intermedio; ¿no deberían revisarse las diferencias de planes para que exista un incentivo real tendiente a alcanzar el título final?

si por el contrario se lo concibe como un título final: ¿es adecuada la formación básica impartida en esta carrera?, ¿se está formando a estos profesionales para que sean capaces de mantener actualizados sus conocimientos e incidir en el medio en función de su propia evolución? (Es claro que esta interrogante debe formularse respecto a cualquier título otorgado por la Universidad y, por lo tanto, también para el Ingeniero de Sistemas). En principio entendemos que en la misma forma que en el resto de las disciplinas, la Universidad debería dar un título profesional en Informática - con las especializaciones que correspondan en cada momento -, atendiendo los requerimientos de formación de técnicos de nivel intermedio mediante un título de ese nivel o mediante la creación de un bachillerato técnico específico.

<u>2.2 Títulos de post-grado.</u>

Como ya hemos mencionado, el dictado de este tipo de carreras es una de las formas de asegurar las actividades de investigación y de formación de docentes. En efecto, en el ámbito de los institutos responsables del dictado de cursos para las carreras profesionales, institutos donde tradicionalmente se produjo la mayor parte de la investigación y de la formación de docentes universitarios, puede encararse la realización de cursos de post-grado.

Pensamos que el disponer de opciones de este tipo puede dinamizar enormemente las tareas de investigación (único medio de garantizar el nivel y la actualización de las carreras profesionales), al servir de estímulo y motivación a aquellos estudiantes que, una vez finalizada su carrera profesional y teniendo condiciones y vocación para la investigacion científica, se vuelcan al ejercicio profesional por falta de un contexto académico en el cual desarrollar esa vocación.

Insistimos nuevamente en que no se trata ahora de proponer planes de estudio ni de discutir si debe crearse una maestranza o un doctorado o ambos, ni de cuántos años debe requerir esta formación. Lo que si nos interesa destacar es la importancia vital que tiene para la Universidad, el crear y mantener un ambiente académico de docencia e investigación en todas las disciplinas y sobre todo en aquellas como la Informática, en las que los desarrollos tecnológicos y técnicos se producen en una forma tan vertiginosa que, en plazos de muy pocos años, aparecen tópicos nuevos cuya incorporación a las carreras profesionales se hace imprescindible en tanto que otros, indiscutibles y fundamentales, se vuelven absolutamente irrelevantes.

3. Inserción de la Informática en el contexto universitario.

La carrera del Computador Universitario, creada en 1968, dependía de la Comisión de Tratamiento de la Información, nombrada por el Consejo Central Universitario, no estando entonces encuadrada en ninguna de las Facultades.

Posteriomente, al crearse las dos carreras actuales, pasaron a depender de la Facultad de Ingeniería y Agrimensura.

Sin embargo, el grado de integración de la Informática con la Facultad es bastante menor pues, salvo algunas funciones administrativas centralizadas y el dictado de la Matemáticas del Ciclo Básico, comunes a Ingeniería de Sistemas y las otras ramas, el funcionamiento de las carreras informáticas tiene una autonomía muy grande en cuanto a la docencia , y sobre todo, en cuanto a los procesos de decisión por los cuales se define, entre otras cosas, nada menos que el contenido programático de los cursos.

Pensamos que una vez reestablecidos los órganos de gobierno naturales de la Universidad, debe encararse la discución del siguiente punto fundamental:

¿es la Informática una rama de la Ingeniería o no lo es ?.

Personalmente entendemos que efectivamente lo es y que por lo tanto corresponderá, a posteriori, instrumentar una integración profunda, con autoridades comunes a nivel de Consejo y Claustro, con un Ciclo Básico común o prácticamente común, en fin: que en el futuro las diferencias entre las carreras de Informática y las de las otras ramas sean las mismas que existen hoy entre, por ejemplo, la Ingeniería Civil y la Industrial.

Si bien alcanza tomar de un diccionario común la definición del término Ingeniería para observar que puede comprender perfectamente al conjunto de actividades desarrolladas por los profesionales en Informática, esto no es muy importante. Pero hay también otro tipo de elementos comunes que sí son importantes: la formación básica y la metodología de trabajo.

En cuanto a la formación básica, ya desde el momento de creación de la carrera de Computador Universitario se entendió que la formación en Matemática debía ser equivalente. Hoy en día resulta claro que el profesional de Informática debe tener también cierta formación básica en temas de física para poder dominar adecuadamente, por ejemplo, las aplicaciones de la comunicación de datos a la Informática.

En lo que respecta a la metodología de trabajo, es bien conocido el paralelismo que puede establecerse entre un proyecto clásico de Ingeniería, como el del lanzamiento de un nuevo producto industrial, con sus etapas de estudio, diseño, experimentación y producción, y el de desarrollo de un sistema informático.

Este paralelismo puede ir bastante más allá del simple planteo de semejanzas formales, puede sentar las bases para una metodología de trabajo totalmente similar en cuanto a estudios de factibilidad técnica y económica, análisis de riesgo, asignación de recursos, establecimiento de cronogramas y criterios de control de ejecución.

Posiblemente una de las razones más frecuentes de atrasos, pérdidas o fracasos en los proyectos informáticos sea precisamente el apartamiento -en uno o varios puntos- de este tipo de metodología de trabajo y por ello resaltamos su importancia.

DANIEL E. GASCUE egresó de la Universidad en 1973 con el título de Computador Universitario ,revalidado por el de Ingeniero de Sistemas en Computación.
Ha desempeñado cargos docentes en la Universidad .
Ha desarrollado su actividad profesional como Consultor en Informática a nivel público y privado; en la actualidad integra el Departamento Comercial de Bull.
Es socio fundador del Centro Interdisciplinario de Estudios de Desarrollo del Uruguay (CIEDUR) y miembro del Consejo Directivo del Centro Latinoamericano de Estudios en Informática (CLEI).

INGENIERIA QUIMICA

Dentro de los problemas que afectan en forma similar al conjunto de la Facultad de Ingeniería, Ingeniería Química presenta características propias que la singularizan con respecto a las otras disciplinas que se desarrollan actualmente en la Facultad.

Estos rasgos singulares derivan por una parte de las características específicas de la Ingeniería Química como disciplina y por otra parte del proceso de desarrollo que tuvo la carrera en nuestra Universidad y de la forma en que se llevó a cabo su integración a la Facultad de Ingeniería.

Trataremos de realizar una presentación, necesariamente esquemática, que señale en primer lugar los aspectos relacionados con el campo de actividad profesional del Ingeniero Químico, estableciendo sus rasgos distintivos.

Analizaremos a continuación la forma en que la enseñanza curricular de Ingeniería Química ha tratado de responder a las exigencias de la formación de profesionales para cumplir con esos requisitos.

En tercer lugar reseñaremos las condiciones particulares en que se ha desarrollado la carrera de Ingeniería Química en nuestra Universidad hasta el momento y la influencia que ese proceso ha tenido sobre su situación actual.

Esperamos de esta forma dar los elementos mínimos para el análisis de su inserción en la problemática de la F.I.A..

Partiremos; para considerar el primer punto de nuestro esquema de la definición del campo de acción del ingeniero químico que figura en el repartido de la F.I.A. referente a "Ajustes del Plan de Estudios del Ciclo Técnico de Ingeniería Química" del año 1980.

Dicha definición establece:
"El ingeniero químico es el profesional formado para atender fundamentalmente la industria de procesamiento, o sea aquella en que las materias primas en proceso sufren un cambio en la composición química, determinado por procesos físicos y/o químicos, electroquímicos o microbiológicos". Más adelante establece las funciones que debe realizar el ingeniero químico: "...investigación fundamentalmente aplicada, dimensionamiento y dirección técnica y de empresa...".

Admitiendo que esta definición puede ser perfectible y susceptible de complementos o modificaciones, la tomaremos como base de trabajo, por entender que establece algunos elementos que consideramos apropiados para determinar las características específicas de la carrera de Ingeniería Química.

Por otra parte, esta definición es la fundamentación del Plan de Estudios en vigencia, que es la realidad actual de la que deberemos partir para analizar toda proyección de futuro.

Un primer concepto que surge de inmediato es que la Química, entendida en un concepto amplio que engloba aspectos de la Físico-química, tales como la Cinética Química, constituye la disciplina básica en la formación del ingeniero químico.

La formación en las ciencias químicas implica necesariamente un peso importante del aspecto experimental; parte fundamental de la enseñanza se basa en el trabajo en el laboratorio.

Por su parte, la industria de procesamiento, en el sentido dado en la definición citada, tiene como elemento característico

el requerimiento del estudio experimental.

En la secuencia que va desde la investigación básica, pasando por la investigación aplicada, el desarrollo del proceso de producción, la definición de la tecnología industrial, y el diseño de los equipos, su aplicación, operación y control, se requiere constantemente la realización de ensayos y/o medidas experimentales en escala de laboratorio, planta piloto o planta industrial.

El estudio de las condiciones del proceso, la determinación de rendimientos, el control de las características de los materiales a procesar, exigen la medida de distintas variables y la determinación de la composición química de las materias primas, los productos en proceso y los productos finales, o bien la medida de variables relacionadas con ella.

Un aspecto particularmente importante para el desarrollo del proceso industrial en el Uruguay lo constituye la necesidad de la adaptación de la tecnología, generalmente originaria de otros paises, a nuestras condiciones específicas.

Recordemos que una tecnología no tiene validez universal, sino que debe adaptarse a las condiciones del medio en que se realice.

Esta adaptación, en la mayor parte de los casos requerirá también la realización de estudios experimentales.

De todo lo anterior se desprende que, en la actividad profesional del ingeniero químico, la parte experimental tiene un papel muy importante. Aún en los casos en que no trabaje directamente en la obtención de los datos experimentales, tanto para el desarrollo del proceso, el dimensionamiento, la operación y el control, se basa en esos datos y debe estar familiarizado con sus posibilidades de obtención, su valor y sus limitaciones.

Como consecuencia, podemos establecer que en la etapa curricular de su formación, el trabajo experimental en escala de laboratorio, de banco o de planta piloto deberá ocupar un lugar fundamental.

Veamos en forma sintética de qué manera la Universidad ha procurado cumplir con los requerimientos de la formación profesional a través del desarrollo de la carrera de Ingeniería Química.

Esta se realiza sobre un esquema básico que en lo esencial no ha experimentado grandes variantes desde el plan de estudios puesto en funcionamiento en 1958 en la Facultad de Química.

Podemos decir que la modificación más importante ha sido la incorporación de los aspectos de Bioingeniería, que pasan a tener en el plan de 1980 una importancia considerable.

Esta incorporación parece razonable atendiendo a la realidad uruguaya, ya que las industrias de base agropecuaria, especialmente las relativas a la producción de alimentos, constituyen el sector fundamental dentro de la industria de procesamiento.

Entendiendo la Bioingeniería en el sentido ámplio del estudio de la problemática de aquellas industrias en que los procesos microbiológicos juegan un papel primordial, vemos que se justifica la importancia dada a su estudio. Este no se limita al diseño del reactor microbiológico, sino que debe abarcar aspectos tales como los problemas de calidad y contaminación en la industria alimentaria, los procesos de transformación de las materias

orgánicas por acción de microorganismos, el tratamiento de efluentes industriales basado en procesos biológicos.

Una consecuencia del énfasis puesto en este campo es que hace necesaria a nivel curricular la incorporación de una nueva disciplina básica, la bioquímica, y la acentuación de la importancia de una adecuada formación en Química Orgánica.

La carrera del ingeniero químico, al igual que otras orientaciones cursadas en la F.I.A., está dividida en Ciclo Básico y Ciclo Técnico, con la particularidad de que su Ciclo Básico no es común a las otras disciplinas y se desarrolla en la Facultad de Química.

Esta diferenciación, derivada de las circunstancias históricas de evolución de la carrera, responde sin embargo a una esencia lógica.

El rasgo característico es que la formación básica del ingeniero químico es fundamentalmente químico-física, a diferencia de otras disciplinas de Ingeniería que tienen una base principalmente físico-matemática.

El campo de las disciplinas básicas de la Ingeniería Química se centra en la Química y la Químico-Física sobre todo en algunos aspectos como Termodinámica y Cinética Química y en segundo lugar en la Física, teniendo todas esas disciplinas por supuesto el requerimiento de una adecuada base matemática.

El otro rasgo distintivo es la gran importancia dentro de esta formación básica de la parte experimental, en función como hemos visto tanto de sus mismas características, como de los requerimientos del campo de actividad profesional.

Ello implica además un papel importante de la capacitación en el campo del análisis, químico e instrumental.

Estas características hacen lógico que, dentro de la estructura actual de la Universidad, la enseñanza básica de la Ingeniería Química se haya mantenido dentro de la Facultad de Química, que es el centro del desarrollo de las disciplinas que constituyen su núcleo principal.

Evidentemente ello ha creado una serie de problemas de diverso tipo cuya solución requiere un proceso de estudio.

Con respecto al Ciclo Técnico, se centra en un conjunto de disciplinas que esquemáticamente parten del estudio de los fenómenos de transferencia como base para el desarrollo de la ingeniería de los procesos físicos y de los procesos químicos (Operaciones y Procesos unitarios según la terminología clásica).

Este estudio confluye en el desarrollo de problemas de dimensionamiento que se centran como última etapa en la realización de un Proyecto de Ingeniería, es decir en el estudio completo de un problema de dimensionamiento que abarca desde la obtención de datos experimentales de diseño, la selección del proceso tecnológico, el dimensionamiento de equipos, hasta la consideración de los aspectos económicos involucrados.

En ese estudio se incluye la consideración de los llamados servicios de producción, debiendo abarcar también necesariamente el tratamiento de los efluentes industriales.

El desarrollo de lo que podríamos llamar el núcleo fundamental de la carrera, requiere la capacitación en aspectos vinculados con otras ramas de la Ingeniería: elementos de diseño mecánico, resistencia de materiales, electrotecnia.

Sin pretender entrar a fondo en el tema, creemos conveniente hacer algunas consideraciones sobre el Proyecto tal como constituye el núcleo de la formación curricular del ingeniero quínico.

En nuestra opinión, su enfoque debe ser fundamentalmente el de la elaboración del llamado "Proyecto de Ingeniería" o "Diseño de Planta", que es a su vez solamente uno de los capítulos del llamado "Proyecto de Inversión" que abarca además los aspectos de Comercialización, estudio económico, organización, financiamiento.

Un aspecto característico de la elaboración curricular del Proyecto en Ingeniería Química, es la inclusión de una etapa de estudio experimental.

Queda como tema para un análisis a realizar en su oportunidad si el estudio en profundidad de la temática total del Proyecto de Inversión, que es indudablemente un marco de referencia imprescindible para el Proyecto de Ingeniería, debe realizarse a nivel de pre- o pos-grado.

Para cerrar esta sintética presentación de la problemática de Ingeniería Química, reseñaremos brevemente las circunstancias de su pasaje a la FIA y las consecuencias que apareja sobre su desarrollo dentro de la misma.

El acuerdo entre las Facultades de Química y de Ingeniería sobre Ingeniería Química fue el resultado de un prolongado proceso donde con la participación de los 3 órdenes universitarios se fue elaborando el mecanismo del traslado e integración.

Cuando ese proceso estaba todavía en desarrollo, se produjo en 1974, luego de la intervención de la Universidad, el traslado del Núcleo Técnico de Ingeniería Química a la FIA.

Las condiciones en que inició Ingeniería Química su actividad en la FIA hicieron que no fuera posible proseguir en la misma forma anterior el proceso dinámico de elaboración y ajuste de sus condiciones de funcionamiento.

Este hecho sin duda dificultó una efectiva integración de la carrera dentro del contexto de la FIA, ya que las características específicas de Ingeniería Química presentaban aspectos que harían que no fueran fácilmente aplicables esquemas comunes con las otras disciplinas cursadas en la FIA.

Reseñando los más importantes aspectos, podemos señalar lo siguiente:

Ingeniería Química es en este momento una carrera dividida entre dos Facultades. Este hecho no sería excepcional en una organización de la Universidad distinta a la actual y tradicional en el Uruguay. En efecto, en una estructura universitaria conformada en base a Institutos que agrupan las disciplinas básicas por una parte, y las orientaciones profesionales por otra, la situación de Ingeniería Química estaría dentro de un esquema normal.

Esta consideración debe tenerse en cuenta al analizar las perspectivas de futuro del tema. El planteo de la reorganización universitaria en base a Institutos que realicen en forma integral la actividad en distintos campos del conocimiento, incluyendo la investigación, asesoramiento y extensión, junto con la docencia básica para distintas orientaciones profesionales, es un esquema de futuro posible que no puede ser dejado de lado.

Dentro de ese esquema aparecería como lógico que el núcleo de

disciplinas químicas, físico-químicas, y bioquímicas que, como hemos visto, constituyen lo fundamental de la formación básica del ingeniero químico, se mantuviera dentro del instituto que centraliza el trabajo en esos campos.

Es importante resaltar que con un concepto adecuado de lo que debe ser la docencia universitaria, no aparece como una solución adecuada buscar una salida circunstancial para el Ciclo Básico de Ingeniería Química mediante la incorporación de cursos de Química y afines al Ciclo Básico de otras ramas de Ingeniería. Creemos que todo lo expuesto hace innecesario extendernos sobre este punto.

Mientras tanto, consideramos que deberá preverse, al plantearse una modalidad de funcionamiento de la Universidad distinta de la actual, la estructuración de mecanismos adecuados de interrelación entre las dos Facultades, para que los órdenes involucrados puedan efectivizar su aporte en la coordinación de los dos niveles de la carrera.

Un aspecto importante a señalar es que el Ciclo Técnico de Ingeniería Química provenía de una Facultad con una organización diferente a la de la FIA.

En la Facultad de Química, no integrada en Institutos, las cátedras constituían el elemento fundamental de su organización,abarcando el conjunto de las funciones de la docencia universitaria.

Esas funciones se atendían mediante un incremento de la dedicación horaria del personal docente, no existiendo una separación entre cargos con funciones docentes y cargos orientados a la investigación y/o el asesoramiento.

Este hecho indudablemente originó problemas de ajuste a los esquemas habituales de funcionamiento de la FIA.

Cabe una consideración final con respecto al Ciclo Técnico.

Parece razonable pensar que el conjunto de materias que constituyen lo fundamental de ese Ciclo se mantengan unificadas dentro de la órbita de un Instituto de Ingeniería Química que integre adecuadamente la docencia y el trabajo de investigación y asesoramiento, con el mayor grado posible de participación estudiantil en todas esas actividades.

Con respecto a las otras disciplinas que hemos señalado como complementarias, dentro del mismo enfoque, aparece lógico que se procure la integración con los respectivos Institutos de la FIA, quienes dentro del conjunto de su labor encararían el desarrollo de los respectivos cursos para Ingeniería Química.

Cada caso deberá ser analizado para determinar la forma más efectiva de realización en la práctica, adecuando los requerimientos curriculares del ingeniero químico con las posibilidades del respectivo Instituto.

César Michelotti

Ingeniero Químico recibido en 1965.
Profesor adjunto de Proyecto (1960-1974).
Consultor en Ingeniería PROAS (1975 en adelante).

PLAN 1974 DEL INSTITUTO DE AGRIMENSURA

Es a partir de la Intervención de la Universidad en 1973, que se produce la modificación sustancial en el plan de estudios y un recambio importante en los cuadros docentes y directrices del Instituto. Sus objetivos y su inspiración son los mismos que desconocieron su Ley Orgánica, su autonomía y el cogobierno ejercido democráticamente por los tres órdenes: docentes, egresados y estudiantes.

Las características autoritarias de la política que lo inspira, se traducen tanto en el enfoque pedagógico, como en el profesional universitario que tiene como modelo.

La vida del estudiante de Agrimensura se desarrolla de acuerdo a las características generales de la realidad universitaria, destacándose las conductas de tipo individualista, carentes de espíritu solidario, desapareciendo casi totalmente las actividades de grupo. La relación jerárquica entre el docente y el estudiante hace que este último se sienta una visita en su propio Instituto, y en la misma Facultad.

Los estudiantes no encuentran ambiente favorable para el desarrollo de sus inciativas, lo que contribuye a que se desconozcan sus propias potencialidades. Se pretende así por medio de estos mecanismos de inhibición que el individuo sea un sujeto pasivo y receptor de información. La docencia se traduce en transmitir fríamente datos e informaciones, sin tender a una formación crítica del estudiante, garantía ésta última de su mejor proyección en el medio.

Como su lógica consecuencia surgen las falsas metas de status y logros individuales, siempre encuadrados dentro de un modelo de hombre impuesto por un régimen antidemocrático y no participativo.

El estudiante y en definitiva el egresado, no es dueño de su destino, sino del permiso u oportunidad que le ofrecen las estructuras dominantes, para desenvolverse y verter su acervo teórico e intelectual; pero siempre supeditado a las pautas emanadas de los centros de poder o decisión, alejados de los intereses populares.

Es así como la investigación no resulta necesaria, sino más bien perturbadora en la silenciosa marcha de avasallamiento a la soberanía individual y nacional, donde no hay lugar para la investigación creativa, espontánea y libre, que debería tener tanto en sus causas como en sus efectos, una fuerte raíz nacional.

No se trata entonces del mero cambio de materias, de planes o de docentes que lo pongan en práctica, sino se trata de un cambio profundo de concepciones y de filosofías que los inspiran. Por un lado tener una Universidad cuyo único objetivo es la formación de profesionales escépticos y pasivos, tecnócratas carentes de pensamiento propio, de espaldas a la sociedad en que viven; y por

otro una Universidad que forme hombres dignos, participativos y pensantes, solidarios y comprometidos.

Tanto estudiantes como egresados tendrán ante si la necesidad y el tiempo para una reflexión auténtica y para un análisis objetivo de sus vivencias, únicas e incanjeables. Hacia allí conduce este aporte.

ROBERTO CELAYA
Ingeniero Agrimensor (egresado en 1979).

LEONARDO DEMATTEIS
Ingeniero Agrimensor (egresado en 1983).

EL PLAN 1968 DE AGRIMENSURA Y SUS ANTECEDENTES.

Las características sociales y técnicas de los cometidos principales del Ingeniero Agrimensor, exigen una especial compenetración con losproblemas físicos, sociales, económicos y políticos del medio en que se desempeñan.

Es entonces necesario e imprescindible que su formación integral sea la suma y la síntesis de tres aspectos fundamentales cuyo vínculo es indisoluble:

a- profundidad en el conocimiento científico
b- capacitación técnica
c- responsabilidad de su función social.

Con estos objetivos y teniendo el pleno respaldo de una Universidad autónoma y cogobernada es que en el año 1968 se pone en marcha un plan de estudios que tiene vigencia hasta 1973 (año de la Intervención). Sin duda un brevísimo período de tiempo como para que todos sus objetivos fueran cumplidos, pero intensamente rico para que los docentes, los profesionales y los estusiantes que participaron en su ejecución y su elaboración lo tuvieran siempre como referencia y signara toda su activada profesional futura.

Hasta entionces la formación de los Ingenieros Agrimensores era la negación del universitario: su plan de estudios tenía más de veinte años de vigencia, su constitución era estancada e inamovible, las clases teóricas o prácticas eran laúnica forma de acceso al conocimiento, el examen era la única forma de control de los mismos y el Instituto del cual dependíamos casi en exclusividad era casi inexistente, vacío de docentes y de estudiantes.

El plan 68 traduce el pensar y el sentir de quienes se resistieron a aceptar esa situación.

Por el contrario sus objetivos importan en lo que tiene que ver con la resultancia dela formación profesional de los Ingenieros Agrimensores en tanto técnicos comprometidos con la realidad en que viven como comprometidos con el conocimiento que reciben y que por primera vez se sienten con la posibilidad de crear y transformar.

Desde entonces el entorno del estudiante no sería la clase árida, sino un Instituto y un medio donde se encontrarían a otros estudiantes con quienes compartir sus experiencias, sus dudas y sus inquietudes y cuadros docentes receptivos dispuestos a profundizar en los planteos y generosos en la trasmisión de sus conocimientos.

La posibilidad de la investigación era una realidad propuesta y no un objetivo inalcanzable, que considera que los avances científicos no son la obra de iluminados sino que son la suma de la voluntad, el esfuerzo y el pensamiento de todos los que a ellos llegan. Más que el dato puntual que ellos aportaran, importa incorporado a la vivencia del espíritu y de la mente.

La integración, la elaboración y la crítica como columnas vertebrales del plan.

La formación docente y profesional tendrían entonces un origen común la creación conjunta y participativa como forma de definir vocaciones y caminos de acción futura.

Dice Amontel en algunas reflexiones sobre el tiempo fecundo en que tuvo el Instituto bajo su dirección: "La cultura es tener

ideas claras y firmes, firmes convicciones sobre las cosas del mundo, se tiene que trasmitir ideas en el tiempo que se vive; en fin una cultura actual. Aquí tenemos que pensar en el estudiante, que es el elemento receptor de la enseñanza que debe impartir la Universidad".

Es importante tener en cuenta que en los actuales tiempos,los vertiginosos descubrimientos técnicos y científicos, desbordan la capacidad de saber del hombre excepcional y con más razón la del hombre medio. Si a esto le agregamos la inquietud política del país y los innumerables abusos que cometen los profesores, amos y señores de la Universidad, recordaremos a Ortega y Gasset en una conferencia editada ante la Federación de Estudiantes de Madrid, que decía:"es absurdo que se considere el edificio universitario como la casa del profesor, que recibe en ella a los discípulos cuando debe ser lo contrario: los dueños de la casa deben ser los estudiantes".

"El plan del 68 constituyó un paso muy importante en el aporte de conocimientos: despertando inquietudes de superación y perfeccionamiento. Al poner en vigencia su enseñanza en formade "taller" mostró sin lugar a dudas ser el más eficaz método para impartir la enseñanza en todos los órdenes de la vida. Se dispuso de locales amplios y de locales reducidos para estudio, es de advertir que esos locales estaban destinados a los estudiantes. Fue sorprendente la acogida que tuvo en los estudiantes el poder disponer de ellos. El Instituto nunca estuvo vacío, siendo para los estudiantes su segundo hogar, formándose en el correr del tiempo un grupo humano en el estudio y en el afecto."

"Haciendo un balance de mi paso por las Facultades de Ingeniería, Arquitectura y Agronimía, queriendo enseñar, me han enseñado mucho los estudiantes que año a año tuve el honor de conocer; aunque resulte paradójico me retiré de la Universidad orgulloso de sentirme discípulo de mis discípulos. El gran pensador argentino José Ingenieros decía:" cuando pones la proa visonaria hacia una estrella y tiendes el ala hacia tal excelsitud inasible, afanoso de perfección y rebelde a la mediocridad, llevas en tí el resorte misterioso de un ideal"".

FEDERICO G. AMONTE

Ingeniero Agrimensor (Egresado en 1947 Ex- director del Instituto de Agrimensura en el período 1969-1974).

SUSANA LARRAINZAR

Ingeniero Agrimensor (Egresada en 1969)

WALTER MUINELO

Ingeniero Agrimensor (Egresado en 1970)

ROBERTO CELAYA

Ingeniero Agrimensor (Egresado en 1979)

LEONARDO DEMATTEIS

Ingeniero Agrimensor (Egresado en 1983)

DEFINICION E HISTORIA DE LAS CARRERAS DE "PERITO EN INGENIERIA"

1. Introducción

El presente trabajo tiene por principal objetivo servir al esclarecimiento de algo extendido entre gran parte de estudiantes, docentes y egresados de la Facultad de Ingeniería, como es la duda de que es y que hace dentro de la Facultad de Ingeniería la carrera de Perito en Ingeniería.

Asi es que solo nos referiremos a los aspectos generales de su formación tanto universitaria como técnica y a los aspectos de su creación y evolución histórica. Sus virtudes y defectos no serán abordados aquí, aunque los mismos quedan para ser tratados oportunamente en base a otras informaciones sobre las cuales no nos podemos extender.

2. La Carrera de Perito en Ingeniería

2.1 Estudios anteriores en UTU

Son requisitos para ingresar a las carreras de Perito en Ingeniería haber egresado del tercer ciclo técnico de la Universidad del Trabajo del Uruguay (UTU) con el complemento de materias de formación cultural en Historia Nacional y Americana y Lengua y Literatura Castellana.

Dichos egresados obtienen títulos de Técnico en Mecánica, Técnico en Electrotecnia y Técnico en Electrónica luego de haber cursado estudios de siete años los dos primeros y ocho el último

Los dos primeros ciclos constan de igual carga horaria para las materias teóricas y laboratorios y talleres tecnológicos, y el tercer ciclo solo de materias teóricas con laboratorios ubicándose cursos en horario nocturno en atención a la ocupación laboral de sus estudiantes.

2.2 Estudios en la Facultad de Ingeniería

La Facultad de Ingeniería de acuerdo a los estudios realizados expide títulos de Perito en Ingeniería Mecánica, Perito en Ingeniería Eléctrica y Perito en Ingeniería Electrónica. Los cursos por igual razón que para el tercer ciclo técnico son dictados en horarios nocturnos y la carga semanal es de un máximo de veinte horas.

Las materias impartidas según la especialidad hasta el año 1982 son:

Perito en Ingeniería Mecanica

Primer año

Matemáticas
Mecánica

Segundo año

Termodinámica y Mecánica de los Fluidos
Electrotecnia General
Laboratorio de Máquinas

Laboratorio de Electrotécnica
Resistencia de Materiales

Tercer año

Máquinas
Diseño de Máquinas
Proyecto
Laboratorio de Máquinas

Perito en Ingeniería Eléctrica

Primer año

Matemáticas
Electricidad
Laboratorio de Electricidad

Segundo año

Circuitos y Mediciones Eléctricas
Máquinas Eléctricas I
Laboratorio de Electrotécnica

Tercer año

Redes de Distribución (AT y BT)
Máquinas Eléctricas
Control
Laboratorio de Electrotecnia

Perito en Ingeniería Electronica

Primer año

Matemáticas
Electricidad
Laboratorio de Electricidad

Segundo año

Circuitos y Mediciones Eléctricas
Electrónica I
Laboratorio de Electrotécnica

Tercer año

Electrónica II
Electrónica III
Proyecto
Laboratorio de Electrónica

Como apreciación general puede observarse que la carrera consta de un primer año básico en materias físico-matemáticas y sus dos restantes años de materias técnicas similares a las de ciclo técnico de sus homónimás especialidades en las carreras de Ingeniería Industrial.

3. Antecedentes Históricos de la creación y evolución de las carreras

3.1 Informes previos y creación

La idea de permitir cursar estudios universitarios a los egresados de UTU surge a principios de la década del 1960, creándose una comisión mixta de la Universidad del Trabajo del Uruguay (UTU) y la Facultad de Ingeniería y Agrimensura (FIA).

En el año 1963 la comisión mixta de la UTU-FIA declara que existe la posibilidad de que los egresados del tercer ciclo de UTU, con un complemento de materias de formación cultural, pueden ingresar a la FIA para cursar estudios universitarios.

En 1964 el Consejo Directivo Central de la FIA toma la siguiente resolución:

1- Aprobar la idea de que los egresados del tercer ciclo del IEME (Instituto de Enseñanza de Mecánica y Electrotecnia), con enseñanza adicional pueden ingresar a la FIA para obtener el título de Ingeniero Industrial, lo que podría hacerse extensivo a egresados de otros ciclos de dicho Instituto.

2- Aprobar la idea de que los estudiantes egresados de tercer ciclo del IEME con complemento de materias de formación cultural, pueden ingresar a la FIA para cursar estudios hasta la obtención de un título intermedio entre el de Ingeniero normalmente expedido por la FIA y el técnico titulado expedido por la UTU.

3- Aprobar las siguientes normás, propuestas por la Comisión especial mixta, a que se ajustarían los estudios relativos a la obtención del título Universitario intermedio a que hace referencia en el numeral 2:

a- Crear una Escuela Técnica Superior dentro de la FIA, a la que podrán ingresar los egresados del tercer ciclo del IEME de UTU previo examen de Historia Nacional y Americana, y de Lengua y Literatura Castellana.

b- La Facultad de acuerdo a los estudios realizados en dicha Escuela expedirá los siguientes títulos:

b.1- Egresados de la ETS de la FIA especialidad Mecánica.
b.2- Egresados de la ETS de la FIA especialidad Electrotécnica.
b.3- Egresados de la ETS de la FIA especialidad Electrónica.

c- Los cursos de la ETS se organizarán sobre la base de tres años de estudio en los cuales se darán los complementos de ciencias físico-matemáticas y ciencias de Ingeniería necesarios para garantizar el nivel universitario de los conocimientos de los egresados.

En el año 1965 se concreta la creación de dicha Escuela, realizando el siguiente informe la Comisión mixta UTU-FIA, donde expone los motivos para su creación:

"El progreso industrial de nuestra nación exige, cada vez más, especialistas capaces en las técnicas del procesamiento de materias primás, y de tecnologías mecánica, electrotecnia y electrónica.

Para conseguir un desarrollo adecuado del país, puede estimarse que no disponemos de más de la cuarta parte de los ingenieros, de todos los tipos, que el país necesita de acuerdo a su población.

La producción de ingenieros: químicos y agrónomos de un nivel universitario referida a la población del país, es de las más bajas dentro de los países en vías de desarrollo.

Al mismo tiempo, en el decenio 1950-1960 el sector industrial del Uruguay fue el que menos creció, junto con Argentina, dentro de Latino América.

No puede atribuirse poca importancia y responsabilidad de este bajo crecimiento, al bajo número de técnicos de nivel universitario que el país posee.

Existe en este momento una división artificial de la enseñanza media en industrial y preuniversitaria lo que hace que un gran sector de la población estudiantil no tenga acceso a la capacitación ténica en los centros de estudio de la Universidad de la República.

Este hecho se dá además acompañado por la situación de aquellos estudiantes que por su situación económica precaria se ven obligados, en desmedro de una vocación aún no desarrollada, a optar por carreras más cortas. El resultado es una marcada estratificación social y cultural del estudiante que ingresa a la enseñanza universitaria.

Es así como dentro del estudiantado universitario, en 1960, sólo el 1,62% provino de padres obreros, mientras que en 1963, aproximadamente el 35% de los estudiantes del IEME tenían ese orígen.

Dentro del contexto latinoamericano, nuestro país padece como todos, de problemás estructurales en sectores fundamentales de la economía nacional como el agrario y el industrial. Por otro lado frente a la existencia de países avanzados técnicamente y de gran poder de expansión económica, nuestras carencias en la educación, en la adquisición de nuevas técnicas de producción, etc., contribuyen en la determinación de fuertes y perniciosas relaciones de dependencia con esos países.

La ETS de la FIA atenderá entonces dos necesidades imperiosas de este momento, por un lado contribuir a la modificación del estrato social del estudiante universitario y en segundo lugar la promoción de técnicos experimentados con una sólida formación conceptual que les permitirá encarar responsablemente la solución de los problemás técnicos que la industria necesita.

Dentro de los fines que establece el artículo 2 de la Ley Orgánica, como misión de la Universidad, la formación integral de la persona y como aparece en la Carta de las Universidades Latino Americanas, "Es objetivo y finalidad de la Universidad mantener sus actividades en constante dirección a las realidades y problemás de su núcleo nacional; permanecer abierta a toda corriente cultural, a toda expresión del saber, a todos los problemás humanos", la enseñanza irá acompañada de la ubicación histórico-cultural del estudiante en el proceso de la sociedad." En el año 1967 se dan comienzo a los cursos de la ETS de la FIA.

En el año 1969 se modifican los estatutos eliminando la ETS y creando la carrera de Perito en Ingenriería, revalidando en forma automática los cursos aprobados en aquella, por lo cual en su numeral 1 expresa la resolución:

"Compete a la FIA la formación de Técnicos Universitarios con los títulos de PERITO en INGENIERIA MECANICA, en INGENIERIA ELECTRICA y en INGENIERIA ELECTRONICA."

3.2- Evolución de la carrera entre 1969 y 1982

Como se ha visto en el año 1969 se cambia la denominación del título posiblemente debido a la existencia de títulos similares en otras Naciones como por ejemplo en España la carrera de Perito Industrial.

A partir de 1971 la Universidad de la República comienza a expedir títulos a los primeros egresados, suspendiéndose los cursos desde 1973 hasta 1976 en que se reactivan.

Si bien los primeros egresados datan de 1971, recién a partir de los años 1977-78 se registran egresados en cifras significativas.

Paralelamente puesta en marcha la Ley de Enseñanza se dictan los cursos de Bachillerato Técnico para ingresar a la Universidad, no por las carreras de Perito en Ingeniería, pero como no son eliminados los curoasos técnicos tradicionales, no produce una ruptura de entrada de estudiantes a la carrera de Perito en Ingeniería.

En el año 1980 los egresados, ya en número suficiente, se nuclean alrededor de la Asociación de Peritos en Ingeniería.

En el año 1982 tras todas las dificultades encontradas para el ejercicio de la profesión por parte de los Peritos en Ingeniería, se toma contacto con diversas autoridades universitarias incluído el decanato de la Facultad de Ingeniería y pese a infructuosos intentos, es modificada la carrera de Perito en Ingeniería para dar lugar a dos carreras cortas (Perito en Instrumentación y Perito en Producción). Dichas modificaciones consistirían en una reducción de la denominación del título (ahora solamente Peritos en Mecánica, Electricidad o Electrónica), en una real disminución de la carga horaria de matemáticas y de la física específica para mecánica y electricidad, y una sistemática degradación de materias de formación en diseño y proyecto.

Para finalizar podemos hacer saber que al fin del año 1982 habrían egresado aproximadamente desde 1971, la cantidad de cincuenta Peritos en Ingeniería.

3.3 Resultados prácticos

Puede resumirse que sumadas a las dificultades del mercado laboral, por ser desconocida y por su indefinida ubicación como profesión universitaria, esta carrera no ha encontrado aún una personalidad clara, y sería necesario un estudio profundo que procure su reinserción y promoción.

SALVADOR ALLIA

Perito en Ingeniería Eléctrica (egresado en el año 1980)
Trabaja actualmente en Proyectos de Distribución de UTE
Presidente de la Asociación de Peritos en Ingeniería

PRESUPUESTO UNIVERSITARIO 1972-1984

Este es un informe eminentemente cuantitativo acerca de la evolución del Presupuesto Universitario entre los años 1972 y 1984, con especial referencia a la Facultad de Ingeniería.

Se entiende aquí por Presupuesto las asignaciones de partidas presupuestales a la fecha que se indica y con los correctivos que se fueron fijando por las autoridades consideradas competentes en cada caso. No incluye referencia alguna a los Rubros llamados Plan de Obras e Inversiones (adquisición de inmuebles y equipos; construcciones,
adiciones, mejoras y reparaciones extraordinarias)
y a las cargas legales y prestaciones de caracter social. En el primer caso (Plan de Obras e Inversiones) porque la asignación de recursos se hace independiente del Presupuesto propiamente universitario y porque para los años anteriores a 1973 las asignaciones de estos Rubros son totalmente irrelevantes, visto que sobre ellos
se cargaba la enorme deuda que el Tesoro Nacional
tenía con la Universidad. En el segundo caso (prestaciones sociales) no se dispone de cifras posteriores a 1973 y la comparación se hace imposible,tomando debida cuenta además, que estas prestaciones sociales han prácticamente desaparecido aunque constituían una parte importante de los ingresos de los funcionarios universitarios, antes de la intervención.

Los comentarios sobre las cifras e informaciones brindadas serán muy breves: se ha querido que ellas digan más por sí mismas, o permitan otros estudios, que lo que aquí se agrega. Esta sobriedad se verá empañada por algunas referencias técnicas que permitan entender el alcance real de las cifras.

ASIGNACIONES PRESUPUESTALES INCISO 26 UNIVERSIDAD DE LA REPUBLICA

En sus dos Programas de Funcionamiento:
1.01 "Formación profesional, investigación y asesoramiento"
1.02 "Servicios Hospitalarios"
(nomenclatura de 1984; antes el 26.01 se denominaba "Enseñanza Superior"). NO INCLUYE PLAN DE OBRAS E INVERSIONES

	SUELDOS						GASTOS	
	UNIVERSIDAD			FAC. DE INGENIERIA			UNIV.	FAC. DE ING.
	Docente	No Doc.	Total	Doc.	No Doc.	Total		
1972	407:365	433:096	840:462	24:442	10:385	34:827	373:723	6:597
1974	457:580	528:779	986:360	38:207	15:376	53:583	150:501	6:774
1981	417:595	496:331	913:926	33:148	12:304	45:452	260:150	5:193
1984	312:729	431:527	744:256	24:418	8:721	33:139	165:694	4:592

Montos actualizados a enero 1984, según Indices de la D.G.E. y C.

ACLARACIONES AL CUADRO

El Gastos incluye los Rubros de "Servicios no personales", "Materiales y artículos de Consumo", "Maquinarias, Equipos y Mobiliario" (los que tienen que ver con el reequipamiento y no con el crecimiento) y "Transferencias" (que actualmente involucra

montos para el pago de Becas UTU y Universitarias).

£2 Los montos para gastos de 1972 y 1974 son los inicialmente asignados. En setiembre de 1972 el Consejo Directivo Central duplicó los Rubros de Gastos de casi todos los servicios haciendo uso de Economías de Ejercicios anteriores. Esos montos duplicados fueron los que aproximadamente rigieron para 1973. Para respetar las cifras actualizadas al 1ro de enero de 1972, y teniendo en cuenta que el incremento debió ser usado sobre el fin del año, se mantuvieron las cifras originales. De haberse tenido en consideración esa duplicación, las cifras del cuadro serían:

Gastos Universidad 665:845

Gastos Fac. de Ing. 13:194

£3 Los montos para gastos de 1981 incluyen los aumentos concedidos en el transcurrir del año para atender las subas de servicios públicos (algunas veces no son aumentos sino trasposiciones internas).

£4 Gastos de 1984 es la suma de las asignaciones para los dos primeros trimestres multiplicado por 2. Según consta en las resoluciones respectivas, la asignación anual de cada uno de los servicios es equivalente a la del ejercicio 1983.

£5 Sueldos incluye en todos los casos "Aguinaldo".

Los montos para 1972 son los vigentes al 1ro. de enero; no incluyen por tanto posibles préstamos o adelantos posteriores.

Los montos para 1974 incluyen una estimación de los dineros necesarios para pagar el aumento del 25% vigente desde el 1ro. de setiembre de 1974.

Los montos para 1981 incluyen los dineros necesarios para pagar todos los aumentos concedidos ese año.

Los montos de 1984 son los vigentes a enero, no incluyen pues los dineros necesarios para pagar los aumentos decretados a partir del 1ro. de mayo, ni eventuales trasposiciones pequeñas desde otros rubros.

£6 El primer año de referencia en el cuadro es post-electoral y tradicionalmente esos fueron los años de peor salario real para los funcionarios públicos. La razón de ello es que el salario se incrementaba mucho el año anterior por razones electoreras y también el año siguiente, porque era el primer año de vigencia del nuevo Presupuesto Nacional. El período 1971 (año de elecciones) - 1973 (primer año de Presupuesto) no escapa a esas reglas; el presupuesto de sueldos universitarios casi no creció entre 1971 y 1972, y se multiplicó por más de 1.2 entre 1972 y 1973 (siempre comparando a precios constantes, o sea descontando la inflación de un año a otro). Por tanto 1972 aparece como un año de estancamiento; a pesar de que esta situación podía presentar como poco impactante al cuadro, se prefirió tomar ese año como base pues 1973 es un año incompleto para la vieja Universidad y no se dispone de datos finales.

£7 Todas las cifras que aparecen en el cuadro están actualizadas a enero de 1984, de acuerdo con el INDICE GENERAL DE LOS PRECIOS DEL CONSUMO (Base marzo de 1973=100, Montevideo), elaborado por la Dirección General de Estadísticas y Censos, tomándose para:

1972 y 1984 los índices de Enero, pues los presupuesos utilizados son los de comienzos de año.

1974 y 1984 los promedios anuales, pues los

presupuestos utilizados son los corregidos hasta el fin del año respectivo.

ELABORACION DEL PRESUPUESTO Y ASIGNACION DE RECURSOS

Antes de la intervención de la Universidad en octubre de 1973, el Parlamento votaba la asignación general de recursos para la Universidad que, en concordancia con lo establecido en la Constitución (desde 1951) y la Ley Orgánica, lo que era en Partidas Globales, por Rubro (Sueldos, Gastos, Cargos legales y prestaciones de caracter social). No se especificaba de hecho, ningún criterio acerca de cómo distribuir los montos. Claro que la Universidad adaptaba las partidas votadas (o efectivamente recibidas, porque la deuda de la Tesorería Nacional con la Universidad era inmensa; lo acumulado desde 1968 a 1972 actualizado, era más que el Presupuesto Universitario del último año) a los planes con que fundamentaba sus solicidudes presupuestales o para las llamadas Rendiciones de Cuentas (en que se modificaba anualmente lo concedido para cada período quinquenal o cuatrienal de Gobierno).

Desde 1974 los presupuestos universitarios fueron elaborados y aprobados en la órbita del Ministerio de Cultura, recibiendo la Universidad un planillado en que se le comunica los montos disponibles especificados al detalle por Renglón (subdivisión que implica en Sueldos, por ejemplo, no sólo discriminar entre docente y no docente, sino montos para ampliaciones de horario, zafrales, "Prima a la Eficiencia", etc.) y Servicios (Facultades y algunas divisiones menores). Este exceso de centralización y falta de autonomía es exacerbado desde hace algunos años porque los Servicios son virtualmente ignorados a la hora de la elaboración de la mentada distribución.

Para paliar en parte esta situación que podría llevar a hacer inoperante a la Universidad al enfrentarse a situaciones nuevas (por ejemplo, este año, el incremento diferenciado del alumnado por Facultad), se han dado algunas posibilidades para modificar el listado original. Así, dentro de la Partida para Sueldos de 1984, la División Programación y Presupuesto de la Dirección General de Planeamiento Universitario podrá proponer la centralización de las partidas no afectadas. Igualmente, el antiguo ítem "Servicios Generales", en todos los rubros, pasa a denominarse en 1984 "Fondo de Redistribución", autorizándose a la misma Dirección General a proponer su distribución. El monto de este Fondo es de alrededor del 5% de cada una de las partidas para Sueldos y Gastos.

Es de anotar que antes de 1973 la Universidad estaba autorizada a utilizar en el Ejercicio (año) siguiente los dineros que le estaban asignados y no había podido gastar. Estas "Economías" se generaban, por ejemplo, en los cargos que habiendo sido presupuestados (o sea pasaban a ocupar un lugar numerado en el planillado correspondiente) no habían sido llenados por falta de aspirantes capacitados u otras razones. También se generaban en compras de materiales planificadas y licitadas un año y no ejecutadas en el mismo por falta de proveedores o precios convenientes. Claro que el primer problema no se plantea en la Universidad de hoy pues, en constación sorprendente, el conjunto de los cargos docentes se pagan por Partidas Globales, no

existiendo un planillado presupuestal de ellos.(*)

Esto significa que cada Servicio crea o da de baja en cualquier momento, dentro de sus disponibilidades presupuestales, los cargos docentes que estima convenientes, con lo que se elimina toda estabilidad en la ocupación de ellos y toda planificación de las necesidades de personal para cubrir las diferentes funciones de enseñanza, investigación y asesoramiento. Los candidatos y favoritismos del momento se ven así facilitados.

La existencia novedosa (y aberrante) de presupuestos trimestrales en Gastos obliga a cada servicio a utilizar sus partidas dentro de los mini-períodos pues al no quedar lo no gastado dentro de las disponibilidades de la Universidad se debe hacer un esfuerzo por llevar a cero cada 3 meses las diferencias entre lo asignado y lo ejecutado; podrá arguirse que lo asignado es tan poco que queda casi automáticamente ejecutado al comenzar el trimestre.

La propia estructura del presupuesto de gastos (trimestral, reiteración del presupuesto 1983, en cifras absolutas) así como la falta de consulta a los servicios y aparentemente a la Universidad toda (esto aplicable al conjunto del Presupuesto) para su elaboración y aprobación en el Ministerio dificulta, por no decir imposibilita, toda planificación auténtica del desarrollo universitario, estándose a la "iniciativa" de algún funcionario (o empresario) emprendedor en todo lo que no sean los gastos de rutina. Así, cuando aparece algún monto extra se sale apuradamente para ver como utilizarlo antes del plazo perentorio que la autoridad burocrática determina. Buen ejemplo de esto fue lo sucedido muy recientemente en nuestra Facultad con un monto de U$S 100.000 (o más) que quedó cual generoso rescoldo del fracasado Convenio en el Banco Interamericano de Desarrollo.

Por último debe observarse que las cifras de Dotaciones Presupuestales que aquí se manejan deberían ser comparadas con las de Ejecución, o sea con lo efectivamente gastado. La falta de información disponible a este respecto llevó a hacer el estudio sobre los montos asignados, cuestión que parecería no restar validez a las conclusiones generales que se puedan sacar, y menos aún a las que tienen que ver con la política universitaria que el presupuesto, como ordenador de gastos, implica.

COMENTARIOS SOBRE LOS RUBROS DE GASTOS

El descenso abrupto de los montos destinados para Gastos habla por sí solo sobre la situación actual. Más aún teniendo en cuenta que en la década anterior al 73 este fue el sector del presupuesto en que las solicitudes universitarias fueron menos respetadas.

(*) Para los entendidos en la burocracia presupuestal, los antiguos renglones 010 "Sueldos de cargos presupuestados", 020 "Sueldos con cargo a Partidas Globales" y otros, están refundidos en único renglón 017.311 "Retribuciones Docentes", que sólo excluye el aguinaldo.

La relativa bonanza del presupuesto de la Facultad (obsérvese que mientras el presupuesto general de gastos se redujo a menos de la mitad, el de la Facultad lo hizo en menos del 50% -todo el cálculo hecho dejando al márgen la aclaración £2) escapa a una explicación sencilla y tendrá que ser objeto de análisis ulterior, conociendo la distribución interna de los fondos. De todos modos la suscripción de revistas financiadas por aporte de ingenieros y docentes, así como la virtual paralización en la compra de libros en los dos últimos años, son muestras sencillas de las carencias existentes.

No se debe olvidar, sin embargo, que los actuales cursos de Ingeniería de Sistemas y Analista Programador al igual que el Instituto de Computación dependían antes del 73 directamente del Rectorado - tal como hoy sí lo hace la DICUR, que controla el funcionamiento de las máquinas -, por lo que no figuraban en el presupuesto de la Facultad.

Respecto a la magnitud de los montos necesarios en el futuro una sola comparación alcanza: la Facultad recibía en 1972 alrededor de 200 revistas de matemática y estadística (que hacían de su hemeroteca una de las mejores de América Latina); durante 1983 y lo que va del 84 se recibieron 35 títulos distintos. Si bien habían y muchas que se recibían por donación o canje (por canje antes, porque ahora no hay con qué retribuir el trueque), la comparación es desproporcionada. Si se quisieran comprar para 1984 las revistas que se recibían en 1972, y no se reciben ahora, se necesitarían alrededor de 5000 dólares anuales.

COMENTARIOS SOBRE SUELDOS

Comparado con lo comentado para Gastos, el cuadro en Sueldos puede parecer contradictorio. Sin embargo no es así.

En primer lugar, se debe reiterar la aclaración al Cuadro £6, que ayuda a entender una de las vertientes del incremento de los años intermedios del cuadro. Recordar también que en 1981 fue uno de los años de mayor presupuesto - y mayor déficit - estatal en la historia del país.

En segundo lugar, incremento del presupuesto universitario entre 1972 y 1974 merece otro aparte. El incremento 1972-73 permite explicar parte del salto, pero gran parte de los cargos interinos de 1973 (que obviamente no eran tantos como los casi todos de ahora) cesaron el 31 de diciembre o fecha inmediatamente posterior. Por tanto el presupuesto de sueldos de 1974 debiera a lo sumo haber mantenido el de 1973; sin embargo, fue sensiblemente mayor.

Entre otros factores que explican esta anomalía se deben tener en cuenta:

a) los abultados sueldos de decenas de cargos de confianza que permitieron controlar el aparato administrativo y docente de la Universidad en los primeros tiempos de la intervención (recordar que la denuncia de éste y otros asuntos fue llevada a la Justicia y en definitiva costó su cargo al denuciante Rector Interventor Enrique Viana Reyes (10/12/81).

b) la macrocefalía burocrática que caracteriza a la actual Universidad, especialmente a nivel de sus organismos centrales; ya llegará el momento de comparar cuántas personas

realizaban antes y realizan ahora prácticamente las mismas funciones; esta situación parece no darse hoy en la estructura administrativa y de servicios de las facultades donde la "Contensión del Gasto Público" ha llevado a que los cargos que van quedando vacantes no se provean.

c) los ítems a) y b) se combinan en una situación que si no fuera vergonzosa sería jocosa: a falta de un horario fijo, la gran mayoría de los cargos superiores de confianza figuraban con la cifra nula como carga horaria, por lo que sus ocupantes podrían ocupar una cantidad infinita de ellos sin llegar a cubrir el tope de 60 horas semanales de acumulación en cargos públicos.

d) la designación de centenares de cargos de vigilante que permitieron viabilizar la gestión normalizadora del profesor Narancio.

e) el incremento desmesurado de los sueldos de Jefatura a nivel no docente y de los grados 5, en particular los de baja dedicación, a nivel docente. En los cuadros que siguen se dan algunos ejemplos a vía ilustrativa.

ESCALAS DE SUELDOS (Horarios semanales)

1972, 1o. enero : en miles de pesos

	3 hs.	10 hs.	30 hs.
Grado 1 (ayudante)	5,45 (1)	12,1 (1)	36,2 (1)
Grado 3 (prof.adj.)	11,6 (2,1)	19,3 (1,6)	57,85 (1,6)
Grado 5 (profesor)	14,5 (2,66)	24,1 (2)	72,36 (2)

Auxiliar administrativo	- 40 hs.	32,5 (1)
Jefe de sección	- 40 hs.	48,1 (1,48)

1974, 1o. mayo : en miles de pesos

	3 hs.	10 hs.	30 hs.
Grado 1	18 (1)	60 (1)	180 (1)
Grado 3	72,9 (4,1)	138 (2,3)	279 (1,6)
Grado 5	119,8 (6,6)	201 (3,35)	448 (2,5)

Auxiliar administrativo	- 40 hs.	165,6 (1)
Jefe de sección	- 40 hs.	297,9 (1,8)

1983, 1o. enero : en N$

	3 hs.	10 hs.	30 hs.
Grado 1	937 (1)	2212 (1)	5531 (1)
Grado 3	1448 (1,55)	3061 (1,4)	7346 (1,33)
Grado 5	2439 (2,6)	4337 (1,96)	9183 (1,66)

Auxiliar administrativo (Ab 5)	- 40 hs.	3959 (1)
Jefe de sección (Ab E1)	- 40 hs.	7384 (1,87)

NOTA : Los números entre paréntesis dan cifras relativas al (1) de cada columna.

En este cuadro los cocientes por filas para los cargos docentes, sobre los sueldos de cargos de 3 hs. son:

		10hs./ 3hs.	30hs./ 3hs.
1972			
	Grado 1	2,22	6,64
	Grado 3	1,66	4,99
	Grado 5	1,66	4,99
1974			
	Grado 1	3,33	10,00
	Grado 3	1,89	3,83
	Grado 5	1,68	3,74
1983			
	Grado 1	2,36	5,90
	Grado 3	2,11	5,07
	Grado 5	1,78	3,77

De estos cuadros se deduce que en la Universidad de la intervención hasta el pasado año, 4 cargos de grado 5, 3 hs. semanales, permitían obtener una remuneración notoriamente superior a la de un cargo de 30 hs. En la Facultad de Ingeniería de hoy esto no es una postulación teórica:existen decenas de docentes que acumulan 2 o más cargos de grados altos y alrededor de una decena que acumulan varios cargos de cátedra de grado 5 (uno de ellos 6, más uno de Instituto). Naturalmente que con esto no se hace un juicio de valor sobre los ocupantes de los cargos, sino una constatación de que la estructura fomenta una situación aberrante. El incentivo a tener varios cargos de pocas horas y grado alto parece haber disminuido este año, por primera vez desde 1974. En un comentario marginal, se debe observar que la atomización de los cargos; que puede no se de en alguna Facultad, pero es la situación de casi toda la Universidad -se complementa con la falta de fomento a la investigación y otras tareas que no sean estrictamente las de clase y con la carencia de personal (capacitado o no) interesado en ocupar cargos docentes; hay que apoyar por la vía de diferenciar distorcionadamente los sueldos que los pocos que quieren tomar cargos, los tomen multiplicadamente.

La comparación de las cifras brindadas, con 1972 quedan a la vista, pero cabe agregar que el funcionario recibía diversos beneficios que tenían que ver con su familia y no con el (o los) cargo(s) ocupado(s), por lo que los estipendios recibidos por ocupar varios cargos no resultaban de la simple multiplicación de lo recibido por uno por la cantidad de cargos, sino que era menor. A continuación se desarrolla este aspecto de los agregados al salario.

En tercer lugar, pues, a efectos de comparar las remuneraciones anteriores al 73 con los posteriores deben conocerse qué otros beneficios recibían y reciben los funcionarios universitarios. Debe hacerse notar que algunos de estos agregados no estaban imputados a los rubros de Sueldos: 1) Decimocuarto sueldo. Consistía en un duodécimo de los sueldos recibidos en el año anterior, que se cobraba sin descuentos jubilatorios al tomar el

funcionario la licencia anual reglamentaria, por lo que se llamaba "Salario Vacacional". 2) Seguro de Salud. Existían dos organizaciones por separado para docentes y no docentes financiadas tanto por aporte de los funcionarios como de la Universidad, de integración no obligatoria. Amparaba el conjunto del núcleo familiar en una variada gama de aspectos atinentes a la salud y vida de los afiliados, a cambio de una contribución por parte del funcionario que era notoriamente inferior incluso al costo de los recibos de la mutualista médica. 3) Hogar Constituído. Monto fijo cobrado una vez por familia; en 1972 equivalía a un tercio del sueldo de un cargo grado 1, 20 hs. semanales. Luego de recibir aumentos notoriamente inferiores a los salariales, fue eliminado a partir de setiembre de 1981. 4) Asignación Familiar. Monto fijo por hijo, equivalente en 1972 a algo más de la mitad del sueldo antes referido, actualmente se cobra un monto congelado desde abril de 1981 - N$ 120 por hijo (menos de una hora semanal de grado 1 al 1ro. de enero de 1984). 5) Progresivo por antiguedad en el cargo, que era importante en personas que tenían muchos años como funcionario universitario; desapareció después de 1979.

En cuarto lugar, y ahora se restringe el análisis a la Facultad de Ingeniería, parece razonable comparar las partidas destinadas al pago de sueldos con el número de cargos. Habían en enero de 1972, 233 cargos docentes ocupados y en enero de 1984, 514. La magnitud de esta cifra es sorprendente, aún conociendo la diversidad de carreras que hoy atiende la Facultad, pero su análisis no es objeto de una investigación presupuestal, salvo en los aspectos analizados en el punto e) anterior.

He aquí los cocientes de partidas destinados al pago de sueldos docentes sobre número de cargos ocupados (cifra esta última que casi coincidía en el 72 con el número de docentes y es superior en un 60%, en la actualidad):

1972 : 24442 / 233 = 104,9 1984 : 24418 / 514 = 47,5

En este mismo aspecto cabe dar una cifra muy significativa respecto del manido asunto del aumento del alumnado. Este incremento en la Facultad de Ingeniería se nota especialmente en los cursos de Matemática y Física. Pues bien, en 1972, la suma de horas docentes del Instituto de Matemática y Estadística, horas con las que se daban además de los cursos de Facultad, los de algunas otras facultades, sin contar los incrementos de horas de los docentes con dedicación total, era cercano al doble de horas docentes que la facultad dedicaba en enero de este año para cargos de matemática. Por último, se debe recordar nuevamente, para tenerlo en cuenta en más de un sentido, que las carreras de computación estaban en 1972 fuera de la órbita de Facultad, aunque funcionaban en sus locales. Si bien la mera observación del cuadro inicial permite concluir la importancia del retroceso presupuestal de la Universidad en estos doce años, la información que se ha ido desgranando en los comentarios habilita predecir que las necesidades agregadas que tendrá la institución en el futuro serán inmensas. La magnitud de las mismas es imposible de calcular con los datos disponibles públicamente. Este informe intenta exclusivamente sentar sobre bases confiables y documentadas una visión objetiva del grave problema, que sirva de antecedente para

la búsqueda de una Universidad que cumpla cabalmente con los altos fines de enseñanza e investigación al servicio de una nación con voluntad independiente y de progreso.

ROBERTO MARKARIAN

Ex-docente del Instituto de Matemática y Estadística y de la Facultad de Ciencias Económicas.
Trabajó en la Comisión Central de Presupuesto de la Universidad (1969 a 1972).

ANGEL PEREZ

Ingeniero Industrial recibido en 1973.
Asesor técnico del Grupo de Trabajo para el estudio de la explotación e industrialización del mineral de Valentines.
Trabajó en ALCAN y OTIS.

ALGUNAS OBSERVACIONES SOBRE LA EMIGRACION DE DOCENTES

El fenómeno es demasiado conocido. Hasta el 73, las razones fueron, predominantemente, económicas. Después, la emigración -sin perder totalmente aquella componente- fue obligatoria para muchos: la destitución masiva, la persecusión y/o el riesgo permanente, el desmantelamiento de algunos centros de trabajo e investigación, hicieron necesaria la expatriación de cientos de profesores. De todas las categorías: desde docentes auxiliares hasta decanos, ex-decanos y los dos últimos rectores previos a la Intervención de la Universidad.

Conocida a nivel periodístico como "fuga de cerebros" -no sin un fuerte matiz de defensa y ocultamiento de las verdaderas causas- la emigración de profesores constituyó un fenómeno común en el Cono Sur de nuestra América. No es el momento de hacer un estudio en profundidad del fenómeno y sus repercusiones hondas en las generaciones futuras. Ni estamos en condiciones de hacerlo; nuestro propósito es mucho más modesto: describir un poco anecdóticamente lo sucedido en algunos casos, las dificultades encontradas en esta obligada emigración, la situación actual de muchos docentes y hacer algunas pocas consideraciones sobre las condiciones para un regreso masivo, si fuera posible, y fecundo para la Universidad y la Patria.

1)Los caminos. Los centros de atracción

Se puede afirmar que la inmensa mayoría de los docentes no deseó salir del país. Más,quisieron permanecer en las cercanías de la Patria. Para volver cuanto antes al país que no se quiso abandonar. Por esta razón, en un primer período fueron Argentina y Brasil los países preferidos para continuar el trabajo intelectual: las universidades de Buenos Aires, Neuquén o Salta, la de San Pablo, Porto Alegre o institutos como el IMPA en Río de Janeiro, en algún caso instituciones internacionales.(+) No fue muy durable la permanencia en Argentina: el año 74 y la intervención de Ottalagano de las universidades argentinas produjo una nueva emigracióon. Esta vez a países más lejanos: México, Costa Rica, Venezuela o países de Europa. Debemos agregar que, en algunos casos, la primera fase no existió, también por "fuerza mayor": hubo docentes asilados en embajadas o depositados en barcos o aviones con destino europeo. O -caso de docentes en proceso de formación- porque decidieron aprovechar las circunstancias para estudiar y especializarse en Centros de importancia mundial.

Hoy podemos hablar de uruguayos trabajando en ciencias Básicas en Canadá, Estados Unidos, Venezuela, Brasil, Francia, Argentina, etc.

(+) Nos referimos principalmente, pero no en forma exclusiva, a docentes en Ciencias Básicas que tuvieron relación con la Facultad de Ingeniería y Agrimensura.

2)Algunas dificultades

No fue fácil, en muchos casos, la continuación del trabajo

universitario. Tengamos en cuenta que en Uruguay, y hasta la Intervención, fueron los concursos -exigentes- la tónica general y el único medio para acceder a la docencia universitaria. Los títulos académicos pesaban relativamente poco. No es así en otros países latinoamericanos, por ejemplo. Es imposible acceder, más allá de una auxiliaría docente, a un cargo universitario fijo sin un título "habilitante" (Licenciatura, Magister o equivelente, Doctorado). Peor aún; en algunos lugares es más importante el título de grado que cualquier posgrado. (Muchos uruguayos eran "doctores" en una ciencia, Física o Matemática, sin poseer graduación previa). Y se llega al extremo de que un título como el de Ingeniero, cualquiera sean los trabajos de investigación publicados, no sea suficiente para un cargo docente en una facultad de Ciencias. Facilmente podrá el lector abundar en ejemplos de nuestra Universidad que tuvieron o hubieran tenido dificultades en este sentido. (No sería adecuado explicitar los mecanismos por los cuales existe esta situación en algunos países o unversidades. Solo agreguemos como pautas, dos consideraciones: una larga tradición de Universidades profesionalistas y el desarrollo de grupos colegiados de intereses cerrados, antepuestos al nivel de enseñanza e investigación).

3)Nivel académico comparativo.

Podemos afirmar, con la prudencia y distingos necesarios, que el nivel académico de los docentes y estudiantes emigrados fue, en el contexto de América Latina, muy bueno. Pongamos algunos pocos ejemplos:
- Un excelente matemático argentino expresó en cierta ocasión: "Por qué son tan buenos los estudiantes uruguayos?" (La ocasion de esa pregunta fue un examen rendido por varios docentes no titulados del Instituto de Matemática y Estadística de nuestra Facultad) - En una universidad venezolana el director del departamento de matemática señaló: "La emigración obligada de tantos profesores del Cono Sur ha sido una bendición para este país. Solo encuentro en la historia de Venezuela una situación similar: la presencia de profesores europeos posterior a los fenómenos fascistas: final de la Revolución Española, ascenso de Mussolini, etc." (-La comparación quizá deba prolongarse en otros aspectos!) -Durante dos años consecutivos en Venezuela el premio anual de Ciencia fue concedido a ex-docentes de la Facultad: en Física al Dr. Carlos Aragone, y en Matemática al Ing. Enrique Cabaña y al Dr. Mario Wschebor (conjuntamente).
-"El Ing. Ricaldoni? Nadie en América Latina que trabaje en estas cosas puede desconocerlo". Así hablaba un distinguido profesor de la Universidad del Zulia (Venezuela), director del departamento de Estructuras de la Facultad de Ingeniería.

Pero los uruguayos se enriquecieron en el exterior. No solo los estudiantes, también los docentes. Comenzando por el conocimiento de nuestra Patria Grande, de su solidaridad expresada en muy diversas formas, hasta lo estrictamente académico. Hay centros de primer nivel, o al menos, de muy buen nivel (como el IMPA, en Brasil, los institutos de la Universidad Simón Bolívar en Caracas, de la Universidad Central o el IVIC en Venezuela, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales en Buenos Aires, Campiñas en Brasil, etc) en los que uruguayos encontraron posibiliades de

formación o perfeccionamiento, comunicación con otros científicos, contactos con especialistas europeos o estadounidenses, medios económicos, invitaciones para viajes y estadías de trabajo, tranquilidad para el trabajo serio.

Pensemos, por ejemplo, que hoy hay, en el exterior no menos de quince docentes de Matemática con antecedentes o títulos equivalentes al doctorado. Antes de la Intervención, en nuestro Instituto de Matemática y Estadística eran aproxidamente siete.

4)El regreso

i)Dificultades y condiciones favorables

Entre las primeras mencionemos: la situación del entorno científico: muchos docentes están en un ambiente con muchas facilidades (tradición) para el trabajo profundo y de investigación. En el Uruguay hay que comenzar muchas cosas nuevamente. La reconstrucción de institutos, compra de revistas o libros imprescindibles, medios económicos mínimos, carga docente. (Fuera del Uruguay o de países muy poco desarrollados universitariamente, una carga horaria de más de ocho horas de clase se considera exagerada para docentes con dedicación total y obligaciones de investigación)

La estabilidad económica. Lograda después de muchos problemas.. (viajes y traslados, tiempos de espera para adquirir cargos definitivos)

Situación política del país, que garantice, entre los límites previsibles, una Universidad Autónoma.

Situacion familiar. No es los mismo emigrar con una familia de hijos pequeños que con adolescentes integrados en el nuevo ambiente vital, a veces estudiando ya carreras universitarias o aún, casados, con vida profesional o académica quizá. Es de destacar además la situación del cónyuge (hombre o mujer), etc.

Entre las mencionadas en segundo término, (las condiciones favorables): la Patria, esto es, el uruguayo y su modo de vida, su historia y hasta su paisaje son incentivos permanentes para la vuelta. Muy pocos, entre los universitarios, no piensan continuamente desde hace once años o más, en el regreso al "paisito". No es fácil sentirse y ser "extranjero" indefinidamente. Más allá de la solidaridad de pueblos y amigos, los condicionamientos culturales, (en el sentido de costumbres, valores, formas de vida) son muy fuertes, dependiendo naturalmente de temperamentos y caracteres.

La Universidad que tuvimos, la Facultad. Sin negar sus limitaciones y defectos, los uruguayos reconocen en el exterior, más fácilmente; cuánto deben al ambiente inicial, a los ejemplos que nos rodearon, al nivel que llegamos a poseer como colectividad. Que tampoco, pese a los esfuerzos en contrario, se ha perdido totalmente.

ii)Sugerencia para estudiar

Está claro que no debemos perder la riqueza que "los tiempos" (pese a ellos) nos han dado. Es imprescindible atraer al mayor número posible de docentes formados que se encuentren en el exterior. Y las dificultades expuestas en i) nos señalan algunos

caminos. El principal problema está en que no depende solamente de nosotros. También del país entero. Confiemos y trabajemos en conjunto. Pero, el prestigio de los universitarios uruguayos puede atraer algunos medios externos para favorecer el interés por el trabajos "en casa": medios económicos de instituciones internacionales para fomentar la ciencia, la creación de institutos relacionados con la Universidad. (ejemplos a estudiar, no a imitar simplemente, por supuesto , se pueden dar: el C.L.A.P., Centro Latinoamericano de Perinatología, los "modi vivendi et laborandi" de sociólogos y economistas, etc.). No olvidemos que la solidaridad latinoamericana, europea, etc, también puede expresarse por esas vías. Y que, a veces, también tienen algo que agradecernos. Hemos aprendido algo esencial: no estamos solos ni en América ni en el mundo.

El uruguayo, el docente, ha sido una persona de vida sobria. Podemos confiar también, en general, que se adaptará sin grandes dificultades a una vida menos holgada, mientras sea honesta.

Terminamos aquí. Ya hemos hablado demasiado.

GONZALO PEREZ IRIBARREN

Colonia, Junio 19 de 1984

Licenciado en Matemática (F. de Ciencias Exactas y Naturales Universidad Nacional Bs. As.). Magister en Matemática (Univ. del Zulia -Maracaibo- Venezuela).
Fue docente en:
I.M.E. (Montevideo), Facultad de Ingeniería (Universidad Nal. de Bs. As.), Universidad del Zulia (Maracaibo-Venezuela)

INDICE

Segunda Parte